

**SISTEMA DE ANÁLISIS Y VISUALIZACIÓN DE LOS INDICADORES  
MANEJADOS POR EL OBSERVATORIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y  
TECNOLOGÍA PARA BOYACÁ**

**JOSÉ DE JESÚS AGUIRRE ARIAS**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**TUNJA 2018**

**SISTEMA DE ANÁLISIS Y VISUALIZACIÓN DE LOS INDICADORES  
MANEJADOS POR EL OBSERVATORIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y  
TECNOLOGÍA PARA BOYACÁ**

**JOSÉ DE JESÚS AGUIRRE ARIAS**

**TRABAJO PRESENTADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO DE  
SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**DIRECTOR:**

**DANIEL ALEXANDER APERADOR MANCIPE**

**Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**TUNJA 2018**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Tunja, 11 de octubre de 2018

## **DEDICATORIA**

Este triunfo se lo dedico a mi madre, MARIA TERESA ARIAS ARIAS quien desde niño me cubrió con su manto de ternura amor y valores que hicieron de mí un hombre de sueños, un ser de grandes motivaciones por encima de las adversidades y dificultades, lo que me ha motivado a ir cumpliendo paso a paso momento a momento los objetivos trazados en mi proyecto de vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a DÍOS quién me puso en el camino del saber y el entender que solo a través de la educación se transforma el ser humano y su entorno. A mi familia quienes abnegada e incondicionalmente me brindaron todo su apoyo, tanto en la crianza como en la formación para que pudiera en el presente y el futuro ser un hombre productivo para la sociedad.

La misión del ser humano se representa en LEGADOS que dejan huella o que marcan historia y eso han hecho personas como **SOLEDAD QUINTERO, DORIS LILIA PEDRAZA**, quienes me apoyaron me dieron muchos consejos y me guiaron por el camino correcto, igualmente al ingeniero **MIGUEL ANGEL MENDOZA MORENO** a mis tutores, **DANIEL APERADOR** y **DEISY DIAZ**, así mismo a todos mis profesores, mis compañeros y a esa gran INSTITUCIÓN UPTC que nos abrió las puertas para que personas como yo pudiéramos obtener un título que nos hace orgullosos y triunfadores en el campo del saber, una vez más gracias .....muchas gracias por esa huella tan especial en nuestras vidas.

# Índice General

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1    Objetivos.....	9
1.1.1    General:.....	9
1.1.2    Específicos:.....	9
1.2    Estrategia de solución .....	9
1.3    Contribuciones .....	10
2. Antecedentes y Estado del Arte .....	11
2.1    Contexto.....	11
2.2    Background .....	13
2.2.1    Wordpress.....	13
2.2.2    DevInfo .....	16
2.3    Estado del arte .....	16
2.3.1    Sistemas Gestores de contenido – Content Management System (CMS) ...	16
2.3.2    Indicadores .....	26
2.4    Vista funcional - Casos de uso .....	33
2.5    Diagrama físico y funcionalidad del sistema .....	43
2.6    Vista lógica .....	44
3. Implementación.....	47
3.1    Caracterización de indicadores .....	47
3.2    ETL.....	52
3.3    DevInfo.....	56
3.4    Página Web .....	63
3.5    Redes sociales y RSS .....	67
3.6    Pruebas y resultados obtenidos .....	69
4. Validación.....	70
4.1    Análisis de indicadores.....	70

4.2	Insights.....	74
5.	Conclusiones y trabajo futuro .....	79
6.	REFERENCIAS.....	81
7.	ANEXOS.....	82

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama UPTC Imagen tomada Página UPTC. ....	12
Figura 2. La versatilidad de WordPress [3].....	14
Figura 3. Ingreso a la plataforma de indicadores del OCITEB.....	28
Figura 4. S&E Artículos, por región seleccionada, país o economía. : 2003–1 [15]. ....	30
Figura 5. Instrumentos de política para el fortalecimiento de la cultura científica en América Latina, según objetivos y metas (2015) [16] .....	33
Figura 6. DCU: Buscar Indicador. ....	33
Figura 7. DCU: Graficar indicador. ....	34
Figura 8. DCU: Personalización de la gráfica por parte del usuario.....	36
Figura 9. DCU: Descargas de imágenes y datos. ....	37
Figura 10. Caso de uso Crear publicación.....	38
Figura 11. Caso de uso editar publicación.....	39
Figura 12. Caso de uso eliminar publicación.....	40
Figura 13. Caso de uso programar publicación.....	41
Figura 14. Diagrama de despliegue de la arquitectura del sistema de la plataforma de indicadores.....	43
Figura 15. Diagrama de despliegue de la arquitectura del sistema de la página web para publicación de noticias.....	43
Figura 16. Diagrama de procesos para agregar indicadores.....	44
Figura 17. Diagrama de procesos: exportar Access a la base de datos de la página web. ....	45
Figura 18. Diagrama de procesos de sincronización de datos con la página web. ....	46
Figura 19. Diagrama de procesos de búsqueda de indicadores. ....	47
Figura 20. Encabezado de la plantilla para carga de los datos. ....	49
Figura 21. Diagrama de funcionalidad del sistema en carga de indicadores DevInfo .....	50
Figura 22. Index DevInfo OCITEB.....	50
Figura 23. Opción búsqueda avanzada .....	51
Figura 24. Selección de variables de un indicador .....	51
Figura 25. Presentación en DevInfo de un indicador .....	52
Figura 26. Creación de indicadores y asignación de subgrupos y unidad de medida.....	53
Figura 27. <i>Indicador de inversión en ACTI e I+d</i> .....	56
Figura 28. Tipos de Búsquedas .....	56
Figura 29. Gráfica de barras. ....	57
Figura 30. Gráfica de líneas .....	57
Figura 31. Gráfica tipo pastel. ....	58
Figura 32. Gráfica de columnas.....	58
Figura 33. Gráfica de pirámide.....	59



Figura 34. Gráfica de árbol.....	59
Figura 35. Gráfica tipo radar. ....	60
Figura 36. Gráfica de dispersión.....	60
Figura 37. Gráfica de áreas.....	61
Figura 38. Gráfica personalizada tipo columna. ....	61
Figura 39. Opciones de descarga de datos e imágenes. ....	62
Figura 40. Descarga de datos.....	62
Figura 41. Descarga de imagen.....	63
Figura 42. Diagrama de funcionamiento de la página web para la publicación de noticias .....	64
Figura 43. Encabezado de página web.....	64
Figura 44. Sección de consulta en línea de los indicadores. ....	65
Figura 45. Sección de video tutorial sobre investigación. ....	65
Figura 46. Clasificación por temas al que pertenece cada indicador. ....	65
Figura 47. Sección para las entidades que entregan la información para los indicadores. ....	66
Figura 48. Sección de presentación del equipo de trabajo del OCITEB.....	66
Figura 49. Sección donde se presenta el OCITEB. ....	66
Figura 50. Sección de publicaciones.....	67
Figura 51. Sección de contacto con el OCITEB.....	67
Figura 52. Publicaciones realizadas en la página web.....	68
Figura 53. Publicaciones desde la página web a twitter.....	68
Figura 54. Publicación a Facebook desde twitter.....	69
Figura 55. Lanzamiento del boletín de indicadores, index DevInfo.....	69
Figura 56. Lanzamiento de la plataforma de los indicadores en la semana de la investigación. ....	70
Figura 57. Grupos de investigación.....	71
Figura 58. Programas ofrecidos por la Uptc DevInfo.....	72
Figura 59. Producción científica por bases de datos Uptc tomada de DevInfo web.....	73
Figura 60. Inversión en ACTI e I+D Boyacá. ....	74
Figura 61. Programas académicos ofrecidos por nivel.....	75
Figura 62. Datos seleccionados para visualización en DevInfo web.....	75
Figura 63. Gráfica de datos a nivel Colombia.....	76
Figura 64. Gráfica de datos a nivel Boyacá.....	76
Figura 65. Gráfica de datos a nivel UPTC. ....	77
Figura 66. Selección de datos por nivel académico para visualización en DevInfo web. ..	78
Figura 67. Visualización de datos a nivel Colombia.....	78
Figura 68. Visualización de datos a nivel Boyacá.....	79
Figura 69. Visualización de datos a nivel UPTC. ....	79

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Vulnerabilidades web y herramientas de prueba [8].	18
Tabla 2. Características comunes de los CMS [9].	22
Tabla 3. Un análisis de los CMS que soporta cada sistema operativo y número de fusiones compatibles[9].	24
Tabla 4. Gestores de contenido más usados [9].	25
Tabla 5. Encuestas nacionales y regionales sobre percepción pública de la ciencia y la tecnología en América Latina (1987-2015) [16]	32
Tabla 6. Caso de uso buscar indicador.	34
Tabla 7. Caso de uso graficar indicador	35
Tabla 8. Caso de uso personalizar gráfica.	36
Tabla 9. Caso de uso descargar datos.	38
Tabla 10. Caso de uso crear publicación.	39
Tabla 11. Caso de uso editar publicación.	40
Tabla 12. Caso de uso eliminar publicación.	41
Tabla 13. Caso de uso programar publicación.	42
Tabla 14 datos tomados del OCyT pasados a Excel, I01. Inversión en ACTI e I+D.	54
Tabla 15 Datos organizado para carga al DevInfo I01. Inversión en ACTI e I+D	54
Tabla 16 Plantilla de ingreso de datos para importar al DevInfo	55
Tabla 17. Grupos de investigación por área de la OCDE	71
Tabla 18. Programas académicos ofrecido a nivel Uptc, Boyacá y Nacional.	72
Tabla 19. Producción científica Uptc.	73
Tabla 20. Inversión en ACTI e I+D a nivel Boyacá	74

## **1. INTRODUCCIÓN**

Los indicadores hoy juegan un papel importante en la toma de decisiones en entidades privadas y gubernamentales. Por ejemplo, contribuyen a medir los niveles de pobreza, desempleo, desnutrición, investigación, educación y cantidad de población de un sector en específico, entre otros.

Teniendo en cuenta la importancia del análisis de la información y la generación de indicadores, en Boyacá existe el observatorio de ciencia, innovación y tecnología (OCITEB) que es una de las entidades encargadas del: diseño, producción, integración, interpretación y difusión de estadísticas e indicadores, para el seguimiento y evaluación de la política pública, así como el desempeño y las dinámicas regionales en Ciencia, Tecnología e Innovación en el departamento.

En la búsqueda de un mejor tratamiento de datos y difusión de la información el OCITEB decide hacer uso de la herramienta DevInfo, esta es una plataforma libre creada por las Naciones Unidas, enfocada en la promoción del uso de las estadísticas nacionales para la generación de indicadores y por consiguiente es una herramienta de apoyo para la creación de políticas basadas en evidencias y base para diálogos de planificación a nivel global, regional y nacional.

En este trabajo se presenta la forma cómo se reunió, procesó y cargó la información en la plataforma DevInfo para el análisis, la confrontación y divulgación de estadísticas generadas por el OCITEB.

Actualmente el observatorio de ciencia, innovación y tecnología para Boyacá (OCITEB) adscrito a la dirección de investigaciones de la UPTC genera indicadores que son presentados a los ciudadanos a través de un limitado número de revistas y folletos impresos, por lo tanto, no todas las personas tienen acceso a dicha información, limitando la posibilidad de generación de nuevo conocimiento y aportes valiosos en esta área.

La UPTC cuenta con diferentes sistemas para la recolección de información respecto a los temas de investigación, investigadores, grupos y productos que resultan de todo este proceso, sin embargo, se requiere de un sistema que facilite la labor que realizan los profesionales al interior del observatorio para clasificar, procesar y analizar dicha información.

Al publicar los diferentes indicadores en un medio masivo como el Internet ¿Podríamos llegar a más personas para la generación de nuevo conocimiento vs las publicaciones en folletos impresos?

Con un sistema de visualización interactiva de los indicadores ¿los ciudadanos estarían más interesados en las labores que se hacen al interior del OCITEB?

¿Se les facilitaría el trabajo a los profesionales del OCITEB, al automatizar la generación de indicadores?

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 General:**

Diseñar un sistema para el análisis y visualización de los indicadores manejados por el observatorio de Ciencia, Innovación y Tecnología para Boyacá, que facilite la divulgación de los indicadores de investigación a la comunidad de la UPTC.

### **1.1.2 Específicos:**

- Caracterizar los indicadores que van a ser visualizados en el sistema de analítica.
- Integrar a la plataforma para visualización y almacenamiento de los indicadores a partir del diseño de procesos para la extracción y carga de datos según lo indicado por la caracterización obtenida.
- Diseñar y desarrollar un módulo web que permita publicar los indicadores, estadísticas y noticias referentes al observatorio de ciencia, innovación y tecnología para Boyacá.
- Integrar el portal web con Facebook y Twitter para consumo y publicación de noticias a través de un sistema RSS.
- Realizar pruebas del sistema con los usuarios finales y capacitación al personal de la dirección de investigaciones.

## **1.2 Estrategia de solución**

Es necesario contar con elementos, mediante los cuales se pueda facilitar la captura y procesamiento de los datos necesarios para el logro de los objetivos planteados en este trabajo.

El objetivo general de este trabajo será afrontado mediante la aplicación de los conocimientos teórico-prácticos de ingeniería de software combinándolos con la adopción de herramientas que permitan agilizar estas tareas.

Se llevó a cabo un análisis de los datos y se implementara herramientas que permitan dar solución a los objetivos específicos los cuales conllevaran a desglosar cierta serie de actividades para su respectivo cumplimiento.

DevInfo es la plataforma que será utilizada para la implementación de los indicadores debido a que es el software seleccionado por el OCITEB.

A partir del software seleccionado se caracterizará los datos y se prepararan para su carga a la plataforma.

Se procederá a la elaboración de una página web que permitirá la publicación de boletines en relación a las actividades o eventos que realiza el Observatorio de ciencia, Innovación y Tecnología para Boyacá (OCITEB), se añadirá un sistema de RSS que permitirá actualizar las publicaciones de forma automatizada a los dispositivos móviles y se vinculará las redes sociales como Facebook y twitter del OCITEB para que también sean publicadas allí.

### **1.3 Contribuciones**

Teniendo en cuenta que el internet está integrado en la vida diaria de las personas, el OCITEB lo ve como una opción de mejora para la divulgación de indicadores y estadísticas, por lo que la información correspondiente es cargada en la plataforma Web DevInfo publicada en un servidor web para que cualquier persona u organización pueda conocerla e interactuar con ella.

El cargue de indicadores en una plataforma como DevInfo, permite que estudiantes, investigadores y demás personas interesadas “jueguen” con los datos al ser una aplicación de visualización interactiva, lo que conlleva a la confirmación de hipótesis o generación de otras nuevas, ayudando en la generación de nuevo conocimiento.

La creación de una página web y la integración de ésta con Facebook y Twitter para consumo y publicación de noticias a través de un sistema RSS, permite que la labor de OCITEB se visibilice y más investigadores, estudiantes, docentes y demás personas interesadas en las áreas de tecnología ciencia e innovación, encuentren en éste un aliado para el enriquecimiento de sus trabajos.

A través de la vinculación de estadísticas e indicadores en una plataforma de analítica visual como DevInfo, el OCITEB cuenta con una nueva herramienta para el análisis de información, que les permite complementar la labor que hasta ahora viene realizando, teniendo en cuenta que existe un aumento constante de datos y consulta a los mismos.

Este documento se encuentra organizado de la siguiente manera: En el capítulo 2 se encuentran descritos los elementos a partir los cuales parte la propuesta de este trabajo. En el capítulo 3 se desarrolla la estrategia planteada en la

introducción, detallando cada uno de las partes de la propuesta. El capítulo 4 describe cómo se implementó dicha propuesta, relacionando las herramientas empleadas que son el punto de partida de esta propuesta. El capítulo 5 contiene la validación de la estrategia utilizada para llevar a fin el desarrollo de la propuesta. El capítulo 6 Se hace un análisis general de la plataforma web de los indicadores y el boletín en PDF. En el capítulo 7 contiene las conclusiones y el trabajo futuro derivado de esta propuesta. En el 8 se encuentra las referencias de donde se obtuvo la información que complementa la propuesta. Y finalmente en el capítulo 9 se agrega los anexos de especificación de requisitos para la elaboración del sistema.

## **2. Antecedentes y Estado del Arte**

### **2.1 Contexto**

#### **OBSERVATORIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA PARA BOYACÁ - OCITEB**

El Observatorio de Ciencia, Innovación y Tecnología para Boyacá, es un Programa desarrollado por la Dirección de Investigaciones de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UPTC, creado según Resolución 5279 del 2 de diciembre del 2015, en alianza con el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología – OCYT, cuyo objeto es el diseño, producción, integración, interpretación y difusión de estadísticas e indicadores, para el seguimiento y evaluación de la política pública, así como el desempeño y las dinámicas regionales en Ciencia Tecnología e Innovación - CTI en el departamento de Boyacá.

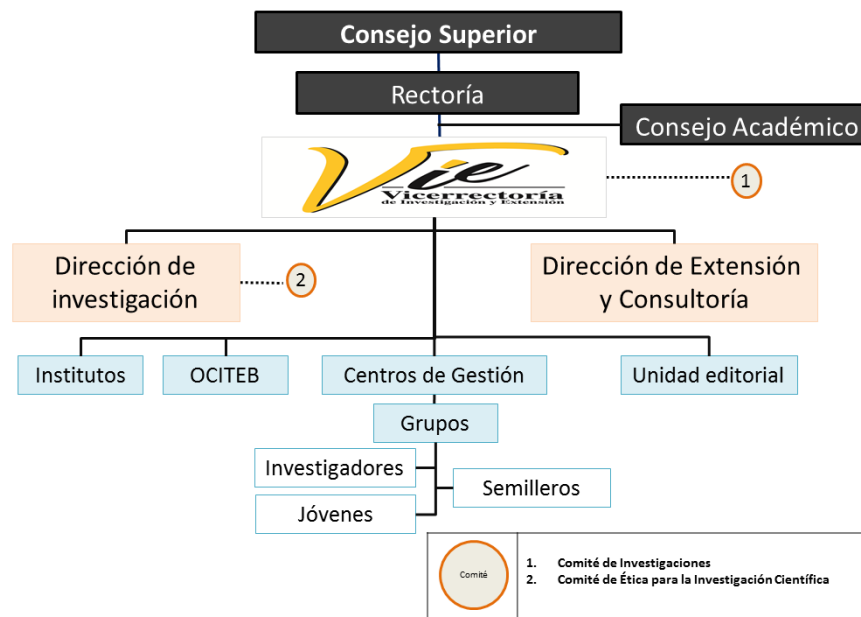


Figura 1. Organigrama UPTC Imagen tomada Página UPTC.

El OCITEB se ha consolidado como una fuente constante de información, facilitador de la estadística y los datos en la Universidad a partir de la trazabilidad y homogeneidad de los mismos.

Lo anterior dada la necesidad de confrontar las estadísticas generadas por las Instituciones de Educación Superior – IES, a través de estrategias conjuntas para dinamizar la estructura del observatorio con espacios y escenarios con los actores del sistema regional.

Con el aumento constante de los datos y la consulta de estos por parte de la comunidad, obliga a que estos procesos sean automatizados sin perder de vista la integridad de los datos contribuyendo así a optimizar la eficacia de los servicios que se prestan en el OCITEB a través de herramientas que contribuyan para tal fin.

Teniendo en cuenta las necesidades con las que cuenta el OCITEB se hace necesaria la implementación de una plataforma web de analítica que permita a los múltiples usuarios visualizar y obtener información de forma inmediata, actualizada y oportuna.

Por lo tanto, se puede decir que una plataforma que ofrezca el tratamiento de la información que sea de fácil acceso a los usuarios, hará que el resultado final sea la prestación de un servicio óptimo para ellos.

Vivimos en un mundo globalizado en donde la información es el punto central, afortunadamente existen sistemas informáticos que permiten que dicha información sea procesada, interpretada y difundida. Para el desarrollo de este proyecto se han seleccionado algunas herramientas que han permitido que se optimice la eficacia de los servicios que se prestan en OCITEB:

## **2.2 Background**

### **2.2.1 Wordpress**

En la actualidad hay varios gestores de contenido algunos libres y otros de pago, pero para la elaboración de este proyecto se ha optado por WordPress, debido a que es un Sistema Gestor de Contenido (CMS, del inglés Content Management System) de código abierto por ende los usuarios pueden modificarlo ingresando al código y adaptarlo a sus necesidades, teniendo en cuenta que los de pago no permiten realizar estas modificaciones.

Según los autores [1] afirman que wordpress es un sistema que cuenta con una gran cantidad de desarrolladores alrededor del mundo los cuales le brindan soporte, , en la actualidad hay más de 30.000 plugins que pueden ser descargados de forma gratuita en el repositorio de WordPress. Estos plugins permiten incluir otras funcionalidades como: vincular redes sociales y hacer publicaciones de forma automática entre otras, más del 60% de las páginas implementadas con CMS pertenecen WordPress.

De acuerdo a [2] contempla que:

**Un plugin:** es un fragmento de código que funcionan de forma similar a las extensiones que se instalan en los navegadores web y están hechos con la misma tecnología que está elaborado WordPress es decir están programados en PHP y HTML, usan hojas de estilos CSS y JavaScript para la parte de interfaz de usuarios.

La importancia del plugin está en que con ellos se puede implementar prácticamente lo que desee el usuario, estos complementos hacen que Wordpress sea tan versátil y tan potente.

**Entre los más reconocidos están:**

**WooCommerce.** Este es un plugin que permite la implementación de una tienda online tiene todos los complementos que se necesitan a la hora de crear su propio negocio en internet.



**SEO Smart Links.** Este plugin asocia enlaces a una o varias palabras clave de modo que si se encuentra cualquiera de estas palabras en algún post o sitio web agrega el link de la página que tenga.

Automatizar las publicaciones a las redes sociales, compartir contenido haciendo uso de estas es fundamental para muchas empresas.



*Figura 2. La versatilidad de WordPress imagen tomada de [3].*

### **WordPress nos permite hacer la gestión de: [4]**

**Usuarios:** permite configurar la información del usuario, cambiar los roles de administrador, colaborador, autor, editor o suscriptor. Se puede crear o eliminar usuarios cambiar la contraseña y la información del usuario. El papel principal que cumple el administrador de usuarios es la autenticación de usuarios.

**Administración de medios:** admite un control de las carpetas en donde se pueden cargar, organizar y administrar los archivos y crear nuevas carpetas donde se realiza la carga de archivos multimedia del sitio web.

**Sistema de temas:** este CMS permite modificar la vista y la funcionalidad del sitio. Incluye imágenes, hojas de estilos archivos de plantillas y paginas personalizadas.

**Implementar complementos:** hay varios complementos disponibles que nos permiten realizar funciones personalizadas y automatizar procesos de acuerdo a las necesidades del usuario.

**Optimizar los motores de búsqueda:** este CMS incluye una herramienta llamada search engine optimization (SEO) que hace que el sitio sea simple ya que SEO hace que WordPress sea una herramienta de marketing y de búsqueda poderosa como se ha descrito anteriormente.

**Multilenguaje:** Permite traducir el contenido al idioma preferido por el usuario.

**Importadores:** permite importar datos de publicaciones de otras páginas, también enlazar archivos personalizados, comentarios, páginas de correo y etiquetas.

## **Ventajas de WordPress**

- Es un CMS libre
- Permite modificar los archivos CSS de acuerdo a las necesidades del usuario.
- Hay muchos plugins y plantillas habilitadas de forma gratuita.
- Es muy fácil de editar los contenidos ya que utiliza WYSIWYG, esta herramienta permite al usuario manipular la interfaz directamente en el diseño.
- Permite cargar archivos multimedia de forma rápida y fácil.
- Ofrece varias herramientas de seo que hacen que el sitio sea simple.
- La personalización es fácil de acuerdo a las necesidades del usuario.
- Permite crear diferentes roles para los diferentes sitios web.

## **Desventajas**

- Permite el uso de muchos complementos o plugins que hace que la página sea pesada para cargar y ejecutar.
- Se requiere de conocimientos de PHP en el sitio web de WordPress si se quiere personalizar
- Cuando WordPress requiere actualizarse para ser compatible con todos los navegadores actuales y dispositivos móviles esta actualización conlleva a la perdida de datos por lo que es necesario realizar copias de seguridad antes de realizar una actualización.
- Se hace un poco engorroso la parte de modificar y formatear las imágenes y tablas.

## **Componentes y requerimientos del sistema para la instalación de WordPress**

- base de datos
  - MySQL 14.4
- Servidores Web
  - WAMP(para windows)
  - LAMP (Para linux)
  - XAMPP (Multi-plataforma)
  - MAMP (Macintosh)
- Sistema operativo
  - Multiplataforma
- Compatibilidad con navegadores

- IE (Internet Explorer 8+), Firefox, Google Chrome, Safari y Opera
- Compatibilidad con PHP 5.2+

Sitio de descarga de WordPress: <https://wordpress.org/download/>

### 2.2.2 DevInfo

- DevInfo [5], está basada alrededor de un sistema de base de datos que proporciona un método para organizar, almacenar y visualizar datos en un formato uniforme y de esta forma facilitar el acceso a la información a nivel de país entre las instituciones gubernamentales, sus socios para el desarrollo y para el público en general.
- **DevInfo** está compuesto por dos partes una que integra la funcionalidad web y otra que es la parte de escritorio, estas permiten ayudar a los países en la elaboración de informes sobre los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y otras metas nacionales e internacionales.
- La documentación de Devinfo, indica que el software puede ser utilizado por cualquiera y que UNICEF no establece restricciones sobre el software y el uso dado a sus bases de datos.
- DevInfo fue desarrollado haciendo uso de la tecnología Microsoft .NET.
- El software puede ser personalizado para que se ajuste a los requerimientos y necesidades de las instituciones locales.
- Este software es utilizado por entidades gubernamentales como son gobernaciones alcaldías y empresas aliadas a la organización, para medir los índices de mortalidad de niños y niñas, pobreza, y desnutrición entre otros.

## 2.3 Estado del arte

### 2.3.1 Sistemas Gestores de contenido – Content Management System (CMS)

Según los autores [6], indica que sistemas gestores de contenido CMS del inglés Content Management System son una herramienta de fácil manejo y diseño que no obliga a las personas a tener conocimientos de programación para su creación y diseño de páginas web dinámicas e interactivas y robustas ya que les permite a los usuarios agregar, actualizar y eliminar contenido de una forma fácil.

Hay gestores de contenido de código abierto los cuales permiten que los usuarios tengan accesos a este y logren hacerle cambios de acuerdo a las necesidades de aplicación como se había afirmado con WordPress. También CMS que son de

pago y para hacer uso de estos se debe de adquirir una licencia y no se puede modificar el código.

De acuerdo a [7], asegura que los (WCMS, del inglés que significa Web Content Management System) son plataformas de software que facilitan el despliegue de un sitio web o una tienda en línea en menos tiempo comparando con la construcción de sitios estáticos codificados desde cero. En un análisis de los WCMS más populares de la actualidad de código abierto como lo son Joomla!, Wordpress y Drupal, en cada estos se implementó un sitio web, verificando que se cumpla con los mismos requisitos de aspecto visual y su funcionalidad haciendo una evaluación cualitativa, verificando las ventajas, e inconvenientes y nivel de complejidad asociada a cada WCMS, comprobando también los problemas de seguridad que pueden surgir si no se utilizan de forma adecuada.

Los resultados obtenidos de este análisis fueron que en cuestión de seguridad la mayoría de vulnerabilidades se encontraban en los plugins y extensiones en un 80%, al ser detectada alguna vulnerabilidad los piratas informáticos podrían inyectar malware en los servidores web, según los estudios realizados los ataques más comunes fueron a Joomla y Drupal, también aplicaron pruebas de penetración simple a cada uno de estos CMS utilizando herramientas como WebScarab y TamperData en donde los autores concluyeron que a pesar de proporcionar los mecanismos de seguridad WCMS fácilmente podrían ser víctimas de ataques, esta prueba fue desarrollada con una herramienta llamada ZendIDS que sirve para identificar software malicioso en aplicaciones de PHP, este software también sirve para protegerlo, a la vez se colocaron los factores de riesgo que pueden afectar un servidor web cuando los piratas utilizan Apache, Nginx y Microsoft IIS, entre otros. Se comprobó que cuando se aumenta la instalación de complementos y extensiones en los CMS, mayor es la vulnerabilidad.

Después de afrontar la parte de seguridad de los WCMS a continuación se describirán los más populares empezando por Joomla! ya que este permite la creación de sitios web dinámicos y es compatible con los siguientes gestores de bases de datos como MySQL, SQLServer y bases de datos PostgreSQL, otras de sus características que lo hacen el mejor es que ofrece una mayor gama de funcionalidades como lo son galerías de imágenes, foros, chats, blogs, noticias entre otros. Viendo Drupal sigue el mismo modelo que Joomla ya que presenta compatibilidad con diferentes tipos de bases de datos además ofrece seguridad y carga rápida y una variedad de funciones de usuario que son las principales características de Drupal, este WCMS permite limitar el acceso a los usuarios permitiéndoles el ingreso a modificar ciertas propiedades y parte de funcionalidad.

Como conclusión se pudo verificar que Joomla fue el WCMS que mejor desempeño tuvo frente a los demás y Drupal es más complejo para trabajar, pero es más robusto en cuestiones de seguridad, roles de usuarios y nivel de concurrencia, finalmente WordPress fue el que mejor características ofreció de acuerdo a sus funcionalidades desde el back-end y no es tan complejo como Drupal, su fuerte es el posicionamiento a través de SEO.

Finalmente han realizado pruebas de seguridad a Joomla y Drupal mediante hacking de caja gris que se centra en inyección SQL y Scripts antes de hacer el pentesting se aplicaron a los sitios algunas medidas de seguridad, como por ejemplo el uso del captcha, filtrado de IP, registro de eventos entre otros, los resultados obtenidos mostraron que las versiones probadas de Joomla, y drupal fueron robustas ante estos ataques pero constantemente surgían nuevas amenazas entre las que estaban el phishing y malware dirigido a PHP.

De acuerdo a [8] también se han estudiado las vulnerabilidades de los CMS quienes afirman que los ataques a los sitios web se han venido incrementando. En una encuesta realizada en Alemania a 5000 empresas y entre ellas 1074 proporcionaron respuestas, se puede decir que los ataques realizados fueron a empresas de todos los tamaños y estas siempre están en alto riesgo de recibir un ataque cibernético, el 51% de las empresas encuestadas afirman que han sido afectadas por estos piratas y el 28% creen que han sido víctimas de ataques virtuales. Donde más se presentan ataques cibernéticos es la industria del automóvil esto se debe a que es una industria innovadora y sólida.

Lo mismo sucede con las industrias químicas y farmacéuticas con un 66%, parte de entidades financieras y de seguros son un poco menos afectados con un 60%.

Hay varias organizaciones que se encargan de las vulnerabilidades de los sistemas informáticos y aplicaciones web, como: SANS Institute, Web Application Consortium, Equipo de respuestas a emergencias informáticas (CERT), el proyecto Open Web Application Security (OWASP) y SecurityFocus. A continuación, en la tabla se muestran las 10 vulnerabilidades más críticas de los sitios web y se explicara en que consiste cada una de estas.

*Tabla 1. Vulnerabilidades web y herramientas de prueba [8].*

No.	VULNERABILIDADES WEB	HERRAMIENTAS DE PRUEBA
1	Fallas de inyección	SQL InyectarMe y Ataque Zed Proxy (ZAP)
2	Autenticación y gestión de sesiones	ZAP

3	Cross Site Scripting – XSS	ZAP
4	Inseguridad de referencia a objetos directos	HTTP recorrido de directorios escáner, Burp Suite y ZAP
5	Mala configuración de seguridad	OpenVAS y WATOBO
6	La exposición de datos sensibles	Qualys Prueba servidor SSL
7	Función que falta a nivel de control de acceso	OpenVAS
8	Cross-site Request Forgery – CSRF	Tamper Data (Samurai WTF), o ZAP WebScarab
9	Uso de componentes vulnerables conocidos	OpenVAS
10	Redirecciones y reenvíos no validados	ZAP

**Fallas de Inyección:** esta amenaza surge cuando una aplicación envía datos no confiables a un intérprete y aplican también comandos del sistema operativo (OS).

Las fallas de inyección se producen cuando se hace uso de los datos de un usuario para crear consultas y comandos sin comprobar si contienen caracteres especiales que pueden ser utilizados con fines maliciosos. Un código malicioso puede cambiar el contenido y el significado de una consulta.

Las fallas de inyección pueden ser localizadas por varias herramientas de detección de vulnerabilidades.

**Autenticación y gestión de sesiones:** simboliza un componente básico y fundamental de seguridad que protege las aplicaciones web contra los ataques.

Al permitir esta vulnerabilidad el atacante podría tener acceso al sistema y autenticarse completamente y tener un usuario y contraseña ya que puede entrar en posesión de nombres de usuario y contraseña

**Cross-site scripting – XSS:** según el autor es una técnica de ataque que obliga a la aplicación web a enviar una secuencia de comandos de ataque a un usuario, la función se realiza con un script que se inyecta en la parte de navegación del usuario, la sección de comandos de ataque se suele codificar con JavaScript y su programación esta soportada por VBScript, ActiveX, Java y Flash desde el navegador del usuario aprovechando la vulnerabilidad Cross-site scripting (XSS) que permite la ejecución de código sin permisos, secuestrando el ID de sesión del usuario.

**Referencias de objetos directos inseguros:** es el acercamiento del atacante a ciertos objetos, como son: Archivos, carpetas o datos en una base de datos, direcciones de URL o utilizando parámetros en forma de identificadores de sesión, este método es utilizado a menudo con aplicaciones en donde se referencian para acceder a varios objetos.

**Mala configuración de seguridad:** se puede decir que ocurre en cualquier nivel de la aplicación, incluye las plataformas, servidores de aplicaciones y el código del programa. Esto lo pueden prevenir los desarrolladores y administradores de red implementando la configuración correcta, también eliminando los servicios innecesarios.

**Exposición de datos sensibles:** esta es la forma más común que utilizan los cibernautas para quebrantar la integridad y la confidencialidad de los datos. A nivel mundial muchas personas han sido estafadas bajo esta modalidad ya que la mayoría de aplicaciones web no protegen los datos sensibles de los usuarios (por ejemplo, información de tarjetas de crédito, debido o información de autenticación) esta práctica se puede prevenir verificando el uso de protocolos HTTPS (Protocolos de Transferencia de Hipertexto Seguro) en inglés (Hypertext Transfer Protocol Secure) protocolo que hace uso de SSL(Secure Sockets Layer) que protege los mensajes enviados a través de la red, para que los datos estén seguros deben de ser cifrados con la ayuda de la aplicación Web y también deben de llegar en esa misma forma al servidor o navegador destino para garantizar su integridad y confidencialidad.

**Nivel de acceso:** este debe ser definido por cada usuario. Las aplicaciones Web deben de ser sometidas a control de acceso para determinar si un usuario puede o no acceder a la parte requerida de una aplicación Web. Es necesario que se garantice la navegación a través de la interfaz de usuario para permitir el acceso a funciones.

**Cross-site Request Forgery – CSRF:** esta es una manera de falsificar las peticiones entre una aplicación Web y el navegador del usuario. Para mantener la seguridad y ser inmune a estos ataques el usuario debe tener un token secreto para la solicitud que desee realizar también se debe limitar la duración de las cookies de sesión.

**El uso de componentes vulnerables conocidos:** esta práctica hace que una aplicación web sea insegura antes de agregar componentes de este tipo se debe de verificar de donde provienen y su licencia o derechos de autor, cuando se

requiera instalar un componente es mejor hacerlo desde la página oficial del autor verificando su nivel de seguridad y documentación relacionada.

**Redirecciones y reenvíos no validados:** este método lo que hace es que el atacante cambie el sitio objetivo y los parámetros enviados, esto sucede porque no se cuenta con suficiente validación, el atacante puede re-direccionar al usuario a un acceso no autorizado de otro sitio.

Analizada la seguridad de los CMS más importantes también se debe verificar el comportamiento de estos a nivel general basados en el autor [9] donde brinda información general se describen las características que son compartidas entre la mayoría de los sistemas de gestión de contenidos de hoy en día.

En este artículo se muestra el análisis de un gran número de sistemas con un gran porcentaje de atributos y características. Comparando y analizando los componentes en función de costo, sistemas operativos compatibles y popularidad.

Los datos que se presentan en esta investigación fueron obtenidos de la página web CMSMatrix, que contiene la información actualizada de más de 850 sistemas gestores de contenido.

También se debe tener en cuenta que como han tenido cambios y mejoras se está en la necesidad de informar y educar a las personas que los utilizan ya que estos no solo facilitan su trabajo, sino que también tienen a disposición diversas características de su sistema.

Una de las principales características como se nombró anteriormente es la sencillez de uso. También hay que resaltar que dependiendo del tamaño de la página web de esto dependerá el soporte de calidad, el mantenimiento y la administración de la misma.

Para lograr la interoperabilidad de un CMS se debe soportar diferentes protocolos y normas.

Pero como el primer paso de este tema es la verificación de características que sean compatibles con el 70% de los sistemas de gestión de contenidos la tabla 2 muestra el análisis para cada característica en donde se pone el nombre de la característica, Cantidad de CMS que la implementan y porcentaje.



Tabla 2. Características comunes de los CMS [9].

Orden	Características	Número de características comunes de cada CMS	Porcentaje
1	Administración en línea	772	91
2	Editor WYSIWYG	766	90
3	URLs amigables	728	86
4	Los Privilegios granulares	719	84
5	Soporte comercial	687	81
6	Gestión de activos	670	79
7	Buscador	667	78
8	Galería de fotos	657	77
9	Servicios profesionales	640	75
10	Ayuda en línea	628	74
11	Aprobación de contenido	627	74
12	SSL compatible	621	73
13	Aprendizaje comercial	616	72
14	Formulario electrónico	615	72
15	Gestión de enlace	611	72
16	Servidor de lenguaje de la página	611	72
17	Plantillas basadas en la Web	611	72
18	Sindicación de contenido	611	72
19	Alojamiento profesional	610	72
20	Temas / skins	606	71
21	Lenguaje de la plantilla	600	70
22	Almacenamiento de la página en caché	594	70

**URLs:** es el tipo de URL creada para el sitio estas deben de ser corta, descriptiva y legible. Ya que algunos navegadores pasan los datos a la URL y continuamente resultan URLs largas y no legibles, con una gran cantidad de símbolos y números. Además, los motores de búsqueda se les facilitan encontrar las páginas de índice, cuando las URLs son más cortas y descriptivas.

**Privilegios granulares:** esto hace referencia al nivel más bajo de los permisos que se le pueden asignar a un usuario. Esto significa que los privilegios se le asignan en función de cada página.

**Soporte comercial:** representa que la parte del soporte se puede pagar a una empresa u organización que ha capacitado a su personal en esta rama.

**Gestión de activos:** significa que hay un repositorio central que los usuarios del sistema de gestión de contenidos lo pueden utilizar descargando o subiendo complementos que puedan ser utilizados en cualquier parte del sitio web.

**Buscador:** esto hace referencia a que el CMS debe implementar su propio motor de búsqueda que pueda indexar el contenido del sitio web y que permita a los usuarios buscar contenido dentro de este.

**Galería de fotos:** es una aplicación que se utiliza para la visualización en miniatura de las imágenes y también se puede hacer uso de ellas para subir nuevas imágenes y eliminar las ya existentes.

**Servicios Profesionales:** este es un enfoque a los servicios disponibles comercialmente que proporcionan la personalización y la administración del CMS.

**Ayuda en línea:** simboliza que cada CMS debe implementar su propio sistema de ayuda en línea y los usuarios podrán navegar y consultar.

**Aprobación de contenido:** significa que el gestor de contenido tiene la capacidad de definir el ciclo de vida del flujo de trabajo que asegura que cierto comentario o publicación debe de ser aprobada por el supervisor antes de que se muestre en el sitio.

**SSL compatible:** encamina a que un sistema, o una parte del sistema se pueda utilizar con el certificado SSL instalado en el servidor web.

**Formación comercial:** este se centra en la capacitación o entrenamiento que pueden ser comprados en una organización comercial.

**Formulario de correo:** hace referencia a que el sistema debe de tener una aplicación para la creación y personalización de formularios de contacto con los administradores o propietarios del sitio web.

**Gestión de enlaces:** hace énfasis a que un sistema debe tener una aplicación que les permita a los usuarios navegar por la estructura del sitio para crear, modificar, eliminar vínculos y enlaces para cambiar el orden jerárquico

**Servidor de lenguaje de la página:** significa que al menos un lenguaje de programación como PHP o ASP se pueden utilizar para agregar funcionalidades personalizadas.

**Plantillas basadas en la web:** esto hace referencia a que por lo menos debe de existir una interfaz basada en la web que se pueda utilizar para añadir plantillas y estilos para cambiar el diseño de la página.

**Alojamiento profesional:** se centra en debe haber un proveedor de servicios, con personal capacitado que ofrezca la creación y mantenimiento de sitios web cuyo contenido se gestione a través del CMS.

**Temas o Skins:** está encaminado a que el sistema debe de implementar un mecanismo que permita transportar temas y estilos de un sitio a otro, de modo que un tema o estilo se pueda crear en otro sitio y luego reutilizarlo en el nuestro.

**El lenguaje de las plantillas:** debe de ser un lenguaje que sea totalmente compatible con HTML y que se pueda utilizar para poderosos controles de diseño.

**Almacenamiento de la página en caché:** este es un mecanismo que permite que la página se guarde en caché de forma que, si se solicita de nuevo o más de una vez, la mayor parte de procesamiento para ejecutarla y cargarla se omite.

Después del análisis de las características de cada CMS, se procede a definir que los hace mejores y finalmente se mostrara los 10 mejores de acuerdo al análisis realizado.

Se Realizaron pruebas in deferentes sistemas operativos, los seleccionados fueron Linux, Windows de Microsoft, MacOS y Sun Solaris debido a que estos son los sistemas operativos más utilizados, en la tabla 3. Se muestra el número de Sistemas Gestores de Contenido (CMS) soportado por cada sistema operativo.

*Tabla 3.* Un análisis de los CMS que soporta cada sistema operativo y número de fusiones compatibles[9].

Sistema Operativo	Número de CMS que soporta
Windows	335
Linux	199
MacOS	106
Solaris	136

En la tabla 4 se presentan los CMS más usados.

Tabla 4. Gestores de contenido más usados [9].

<b>Clasificación</b>	<b>Sistemas gestores de contenido(CMS)</b>
1	WordPress
2	Joomla!
3	Drupal
4	ExpressionEngine
5	Mambo
6	Xoops
7	MODx
8	DotNetNuke
9	CMS Made Simple
10	B2evolution

El análisis comparativo de las características de los sistemas de gestión de contenido más populares se determinó por datos obtenidos en el sitio Blogsworld, y La clasificación se realizó de acuerdo al uso y sitios publicados en Internet

Casi todos los CMS que aparecen en la anterior tabla tienen los requisitos del sistema muy similares con la excepción de DotNetNuke estos son Sistemas Gestores de Contenido independientes que funcionan con bases de datos MySQL y PHP, son libres y se distribuyen bajo licencia pública, Drupal también tiene requisitos similares a los nombrados anteriormente pero también es compatible con base de datos PostgreSQL. Expression Engine es también un gestor de contenido, pero la licencia es comercial e incluye el código fuente completo.

DotNetNuke es un framework de aplicación web que soporta el sistema operativo windows y la base de datos Microsoft SQL Server el sistema es libre bajo licencia BSD (Berkeley Software Distribution) lo que indica que el framework no tiene limitaciones en el uso comercial y no comercial este requiere de un servidor IIS (internet information services) y es compatible con los lenguajes de programación .NET Framework.

El resultado de estos análisis indica que lo más representado y las características que son más tenidas en cuenta son la ayuda, la interoperabilidad con otros sistemas y existencia de aplicaciones adicionales que pueden ser integradas en el sitio web, como blogs boletines y libros de visitas.

### **2.3.2 Indicadores**

Áreas que implementan indicadores y su definición de acuerdo a [10], en donde dice que los indicadores son una tarea ardua y también un gran desafío, tanto por su importancia, o su gran diversidad y su sinfín de aplicaciones. Los avances tecnológico y la interacción que tiene las personas con las redes sociales y el Internet nos podremos dar cuenta que a diario se producen millones de datos que al normalizarlos y analizarlos se podrían obtener información importante, lo mismo sucede con las empresas en donde a través de sus bases de datos se almacenan datos, de productos usuarios precios, que al ser analizados podrían ayudar en la toma de decisiones. El autor de este artículo indica que en la mayoría de las disciplinas científicas se hace uso de los indicadores y son uno de los instrumentos importantes y da una definición utilizando el termino indicador como un instrumento que sirve para mostrar o indicar algo, también lo relaciona como un cuantificador, dando entender algo así como un procedimiento que permite cuantificar alguna dimensión conceptual y que cuando se aplica produce un número, plantea también que en la química se hace énfasis a un elemento o dispositivo que en general muestra cierto cambio, según el medio en el cual se muestre se encuentra toda una lista de ellos en las diferentes disciplinas. Viendo el enfoque desde la parte de la estadística, en el diseño de las investigaciones y las ciencias sociales el cual definen al indicador como un valor que se observó de una variable o en otras palabras como el signo de presencia o ausencia del concepto que se estudia. También expresa que con el nacimiento de una sociedad digital y el acceso electrónico ha significado un renacimiento de las métricas.

Según los autores [11], El OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología), se encarga de obtener los indicadores que miden el estado de la inversión en ciencia y tecnología en Colombia, es decir es el centro encargado y especializado en la producción de estadísticas e indicadores, maneja 8 áreas temáticas que son:

1. Inversión en (ACTI, Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación)
2. Recursos humanos en CyT
3. Bibliometría
4. Innovación
5. Apropiación social de la ciencia y la tecnología
6. Tecnologías de la información y las telecomunicaciones (TIC)
7. Políticas científicas y relaciones internacionales
8. Estadística

El Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) es uno de los proveedores de datos para el Observatorio de Ciencia, Innovación y Tecnología para Boyacá (OCITEB), el OCyT cada año publica un libro con los indicadores que miden la inversión en ciencia y tecnología en Colombia esta inversión es calculada de acuerdo al Producto Interno Bruto del país (PIB).

El último libro denominado Indicadores de Ciencia y Tecnología 2017, cuenta con 11 capítulos distribuidos de la siguiente forma.

Capítulo 1. Inversión en actividades en ciencia, tecnología e innovación

Capítulo 2 formación científica y tecnológica

Capítulo 3 capacidades nacionales de ciencia y tecnología

Capítulo 4 Reconocimiento y medición de grupos de investigación e investigadores. Resultados de la convocatoria 781 de 2017

Capítulo 5 Producción Bibliográfica

Capítulo 6 Títulos de propiedad industrial

Capítulo 7 Innovación en los sectores manufacturero y de servicios

Capítulo 8 Tecnologías de la información y las comunicaciones – TIC

Capítulo 9 Cultura en ciencia, tecnología e innovación

Capítulo 10 Perspectiva internacional

Capítulo 11 Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias

El Observatorio de Ciencia, Innovación y Tecnología para Boyacá (OCITEB) ha obtenido de este libro algunos indicadores de investigación a nivel nacional, Boyacá y UPTC, estos indicadores han sido implementados en la plataforma DevInfo desplegada para el OCITEB que podrá ser consultada la comunidad



Figura 3. Ingreso a la plataforma de indicadores del OCITEB

De acuerdo a [12], en donde se puede hacer un análisis a nivel Latinoamérica de los indicadores de inversión en producción científica se puede decir que estados unidos es el más grande productor de artículos indexados, después esta Brasil con una cuota baja, México, Argentina y Chile como podemos ver Colombia está en un nivel muy bajo en la parte de producción científica ver fig. 4.

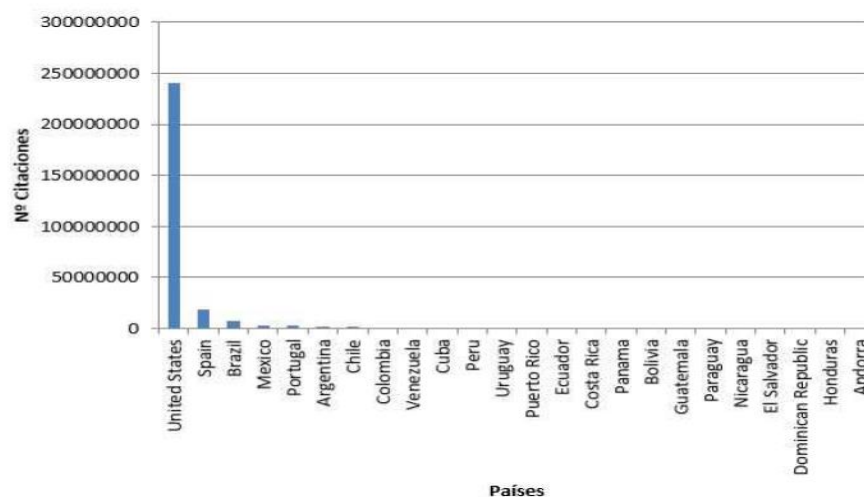


Figura 4. Número de citaciones de las publicaciones de los países analizados. Fuente: Thomson Reuters[12].

Es aquí donde podemos ver que los indicadores cumplen un papel importante en la toma de decisiones.

Según [13], afirma que de acuerdo a los cambios constantes que se han generado en (ACTI) y las continuas transformaciones de la sociedad producto de los avances en la investigación y el desarrollo (I+D) estima que se debe tener en cuenta estos nuevos desarrollos en las metodologías para cálculos de los indicadores.

El Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), se ha adaptado a los estándares internacionales más recientes para el cálculo estadístico de sus indicadores en ciencia y tecnología, en las mediciones que han realizado se recalculó toda la serie de inversión en ACTI e I+D desde el año 2000 hasta el año 2017 esto con base de los lineamientos que se han establecido en el Manual de Frascati 2015. El OCyT para la medición de entidades gubernamentales aumento la muestra de medición en un 102 por ciento incluyendo todas las entidades que ponen el presupuesto general de la nación.

En los países que hacen parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) Colombia al decidir el ingreso están implementando la metodología GBARD (Government Budget Allocations on Research and Development) que también está contenida en el Manual de Frascati 2015 para la medición de indicadores en entidades gubernamentales.

El OCyT obtiene los datos de entidades como el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) incluye también algunas encuestas hechas por ellos y otras provenientes de la Superintendencia Nacional de Salud, con respecto a los centros de investigación conserva a los grupos que todavía están categorizados en Colciencias con corte a marzo del 2018. Para algunas organizaciones sin fines de lucro ONGs y asociaciones sin fines de lucro al servicio de las empresas han aplicado la metodología PNPED (Private non-profit expenditure on Research and Development), recomendada por el Manual de Frascati 2015 para este tipo de instituciones.

Como indica [14], el manual de Frascati es una herramienta esencial para los estadísticos, la ciencia y la innovación y responsables políticos de todo el mundo ya está en séptima edición que incluye las definiciones de los conceptos básicos, las directrices de recopilación de datos y la clasificación para la recopilación de estadísticas de Investigación y desarrollo (I+D).



De acuerdo a los autores [13], incluyen los recursos humanos siendo estos los más importantes en la generación de nuevo conocimiento y en el desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación (CTI)

En estas áreas también vinculan los indicadores que hacen referencia a la evolución de la oferta académica, como número de graduados, apoyos dirigidos a fortalecer los recursos humanos y el número de doctores vinculados a instituciones colombianas. Para la construcción de los indicadores de estas entidades se ha obtenido la información de plataformas como ScienTI de Colciencias, el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior SNIES del Ministerio de Educación Nacional y la participación de otras instituciones que suministran la información en tema de becas.

El OCITEB ha tomado como referencia para sus indicadores al OCyT para vincularlos a la plataforma DevInfo en donde se puede ver clasificados por los siguientes temas que son: Capacidades, Producción bibliográfica, Formación, Inversión, proyectos, Propiedad industrial e Innovación.

De acuerdo a [15], y haciendo un visión global de los indicadores a través de medias tangibles en actividades de investigación en la siguiente grafica se observa los artículos publicados teniendo en cuenta el nivel de desarrollo económico de cada país y sus publicaciones de revistas, libros y actas de conferencias en Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas (S&E) de Scopus, se analizaron artículos que están clasificados por año de publicación y son medidos en recuentos fraccionarios ver figura 4.

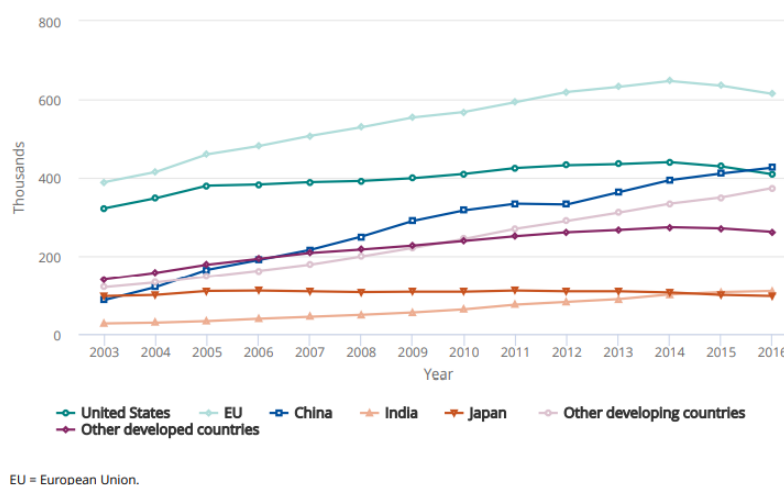


Figura 4. S&E Artículos, por región seleccionada, país o economía. : 2003–16.Tomada de [15].

Si bien vemos en el anterior gráfico se puede reafirmar que Estados Unidos invierte bastante en investigación por tal razón tiene más artículos publicados como se había estipulado en el análisis de la figura anterior seguido por china que quizás a la producción tecnológica y debido a su mano de obra económica hace parte de una gran cuota de investigación y publicación de artículos, viendo también el desarrollo económico que ha venido aumentando superando tanto a Estados Unidos(US) como a la Unión Europea(UE).

En un estudio realizado por [16], donde analizaron la cultura científica de los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Paraguay, Perú y Uruguay. Según los autores la información contenida en cada uno de estos países no resulta homogénea debido a que el resultado pertenece a información recibida por expertos y los demás datos e información sobre políticas científicas fueron recaudados en SPIN (la plataforma de información sobre políticas científicas para américa latina y el caribe de UNESCO), otros datos se obtuvieron de fuentes de documentación oficial de cada país.

Se puede decir que en américa latina se ha enfatizado en el financiamiento de I+D y en el diseño e implementación de Ciencia Tecnología e Innovación (CTI).

En el presente documento se ha verificado que el gasto regional en I+D creció a partir del 2005 en una forma exponencial. De acuerdo a la consulta que realizaron del Instituto de Estadística de la UNESCO, afirman que en el año 2001 los países de América Latina y el Caribe (ALC) presentaban el 2,6% de la distribución de la inversión mundial en I+D se indica también que para el 2012 este porcentaje creció alcanzando el 3% sin embargo, según el informe que se consultó llamado El Estado de la Ciencia 2013, publicado por la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), los países como Brasil, México y Argentina concentran el 92% en inversión de I+D en la región.

Lo que trató esta investigación es identificar como está compuesta la estructura o subsistema de cultura científica a través de análisis e instrumentos y proyectos planteados y puestos en marcha específicamente para promover la cultura científica.

A continuación, se presenta la tabla 5 con los 11 países que han realizado encuestas sobre percepción pública de la ciencia y la tecnología y entre estos se encuentra Colombia en donde Colciencias es en encargado de llevar acabo la recopilación de las encuestas y los datos sobre investigación.

Tabla 5. Encuestas nacionales y regionales sobre percepción pública de la ciencia y la tecnología en América Latina (1987-2015) [16]

1987	Brasil (CNPq)				
1994	Colombia (COLCIENCIAS)				
1997	México (CONACYT)				
2001	México (CONACYT)	Panamá (SENACYT)			
2002	Iberoamérica (OEI-RICYT-FAPESP)				
2003	Argentina (SECYT)	México (CONACYT)			
2004	Colombia (COLCIENCIAS)	Venezuela (MCYT)			
2005	México (CONACYT)				
2006	Argentina (SECYT)	Brasil (MCT)	Ecuador (SENACYT)		
2007	Iberoamérica (FECYT-OEI-RICYT)	Chile (CONICYT)	México (CONACYT)	Panamá (SENACYT)	Venezuela (MCYT)
2008	Panamá (SENACYT)	Uruguay (ANII)			
2009	Iberoamérica estudiantes (OEI)	México (CONACYT)	Venezuela (MCYT)		
2010	Brasil (MCT) y Museu da Vida	Panamá (SENACYT)			
2011	México (CONACYT)	Uruguay (ANII)			
2012	Argentina (MINCYT)	Colombia (OCYT/ COLCIENCIAS)	Costa Rica (CONARE)		
2013	México (CONACYT)				
2014	Uruguay (ANII)				
2015	Argentina (MINCYT)	Chile (CONICYT)	El Salvador (CONACYT)	Brasil (MCT)**	
2016	República Dominicana (Academia de Ciencias)	Paraguay (CONACYT)	México (CONACYT)		

Si bien podemos observar también en la figura No. 6 se puede afirmar que la cultura científica sigue subiendo posiciones en las agendas de los organismos nacionales de ciencia y tecnología.

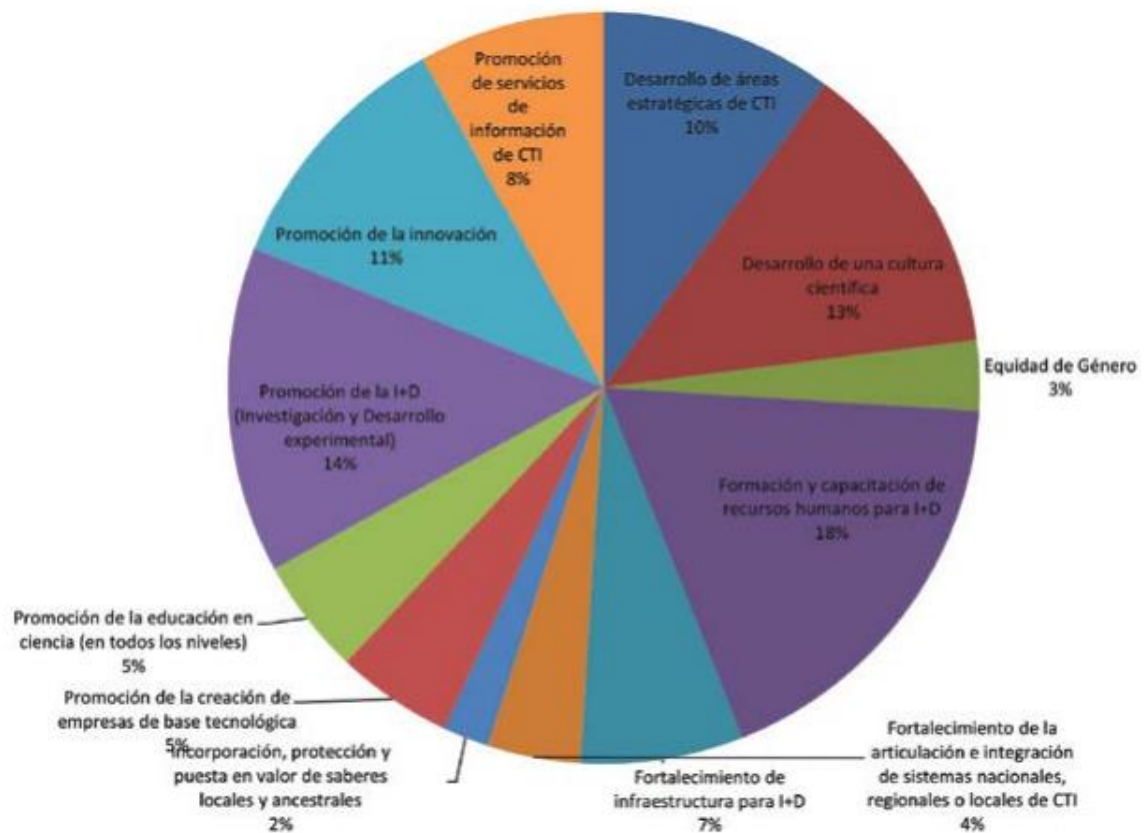


Figura 5. Instrumentos de política para el fortalecimiento de la cultura científica en América Latina, según objetivos y metas (2015) [16]

## Diseño de la solución

### 2.4 Vista funcional - Casos de uso

- Caso de uso de Búsqueda de indicador

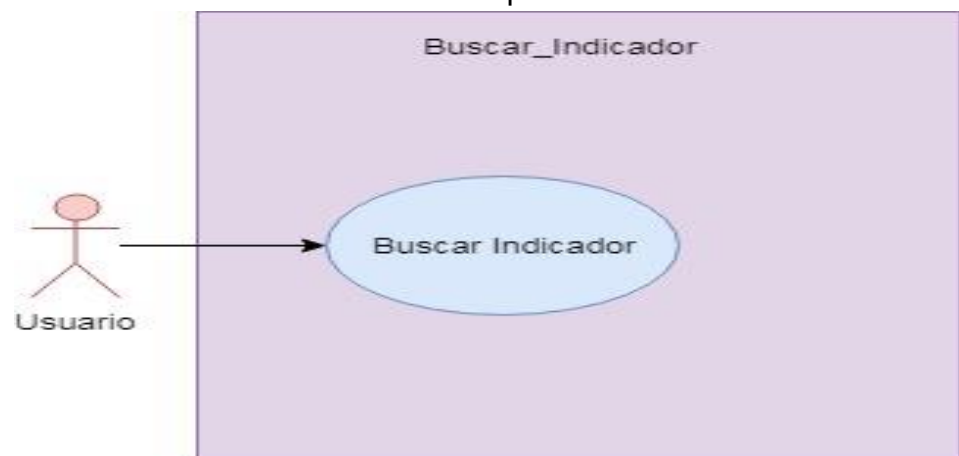


Figura 6. DCU: Buscar Indicador.

Tabla 6. Caso de uso buscar indicador

Nombre caso de uso	DCU – Buscar Indicador	
Objetivo	Permite al usuario buscar un indicador	
Actores	Usuario	
Casos de uso que Extienden	Ninguno	
Casos de uso Incluidos	Ninguno	
Precondiciones		
Postcondiciones		
Flujo Básico	Usuario 1. Buscar indicador a graficar 3. finalizar	Sistema 2. Muestra indicador buscado
Flujos alternativos		
Requerimientos no funcionales Usabilidad, seguridad, funcionalidad.		
Ejecución	Media	
Frecuencia	Se realiza cada vez que se busca un indicador	
Notas		

- Caso de uso para graficar indicador

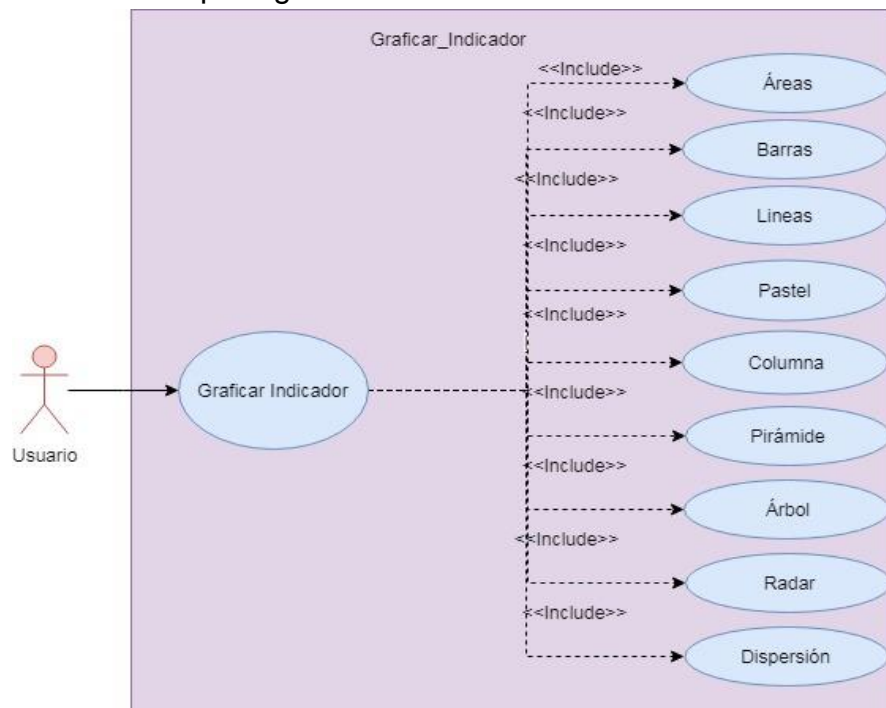


Figura 7. DCU: Graficar indicador.

Tabla 7. Caso de uso graficar indicador

Nombre caso de uso	DCU – Graficar Indicador	
Objetivo	Permite graficar indicadores seleccionado el gráfico que mejor se adapte a la visualización del usuario	
Actores	Usuario	
Casos de uso que Extienden		
Casos de uso Incluidos	Graficar_Indicador_áreas Graficar_Indicador_Barras Graficar_Indicador_Líneas Graficar_Indicador_Pastel Graficar_Indicador_Columna Graficar_Indicador_Piramide Graficar_Indicador_Árbol Graficar_Indicador_Radar Graficar_Indicador_Dispersión	
Precondiciones		
Postcondiciones	Seleccionar un indicador	
Flujo Básico	<b>Usuario</b> 1. Seleccionar indicador 3. Seleccionar Graficar 5. Selecciona tipo de visualización, barras, líneas, pastel columna, pirámide, árbol, radar o dispersión 7. finalizar	<b>Sistema</b> 2. Muestra indicador buscado 4. Muestra grafica 5. Muestra grafica seleccionada.
Flujos alternativos		
Requerimientos no funcionales Usabilidad, seguridad, funcionalidad.		
Ejecución	Alta	
Frecuencia	Se realiza cada vez que se desea graficar indicadores	
Notas		

- Caso de uso personalización de la gráfica

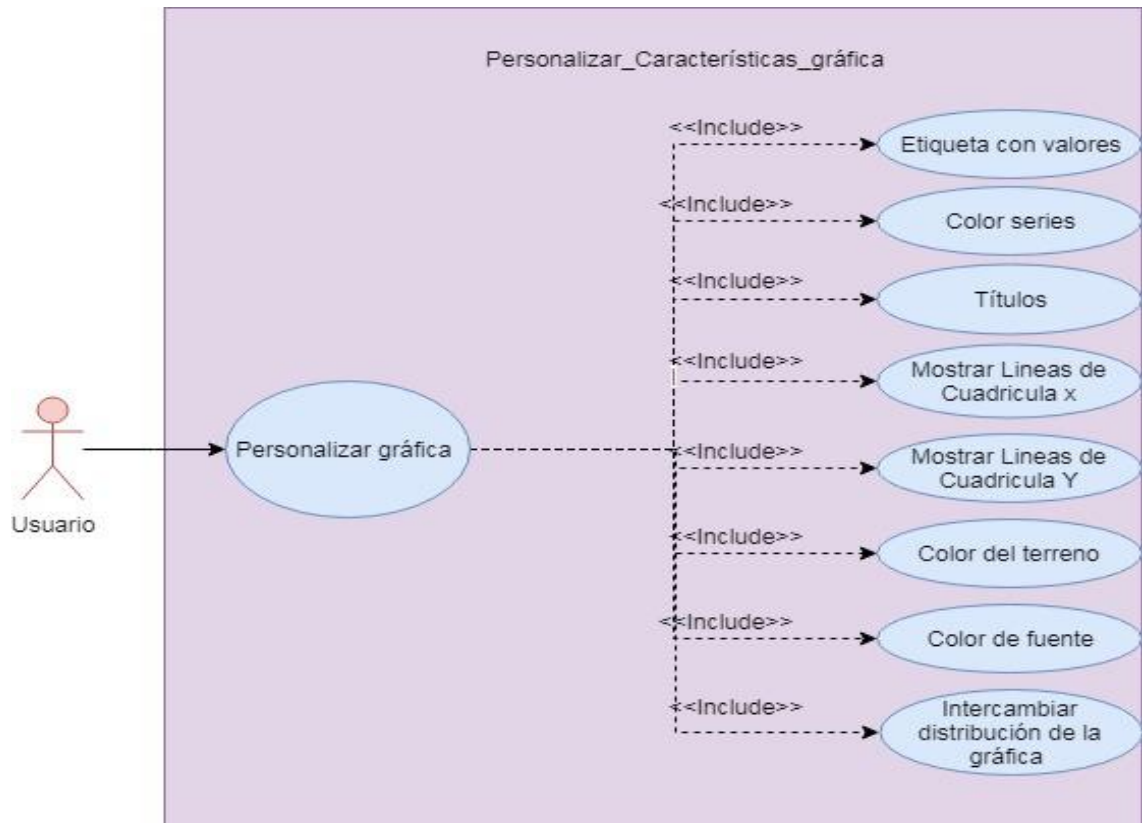


Figura 8. DCU: Personalización de la gráfica por parte del usuario.

Tabla 8. Caso de uso personalizar gráfica.

Nombre caso de uso	DCU – Personalizar Gráfica
Objetivo	Permite graficar indicador seleccionado y personalizar el gráfico con los colores que mejor se adapte a la visualización del usuario
Actores	Usuario
Casos de uso que Extienden	
Casos de uso Incluidos	Personalizar_Gráfica_Etiqueta_Con_Valores Personalizar_Gráfica_Color_Serie Personalizar_Gráfica_Títulos Personalizar_Gráfica_Línea_de_cuadrícula_x Personalizar_Gráfica_Línea_de_cuadrícula_y Personalizar_Gráfica_Color_Terreno Personalizar_Gráfica_Color_Fuente

	Personalizar_ Gráfica _Etiqueta_Color_Fuente Personalizar_ Gráfica _Intercambiar_Gráfica	
Precondiciones		
Postcondiciones	Indicador Graficado	
Flujo Básico	<b>Usuario</b> 1. Chequear etiqueta con valores 3. seleccionar color 5. Selecciona tipo de Visualización, barras, líneas, pastel columna, pirámide, árbol, radar o dispersión 7. finalizar	<b>Sistema</b> 2. Muestra en la visualización el cambio realizado. 4. Muestra en la visualización el cambio realizado. 5. Muestra grafica seleccionada.
Flujos alternativos		
Requerimientos no funcionales Usabilidad, seguridad, funcionalidad.		
Ejecución	Alta	
Frecuencia	Se realiza cada vez que se desea ver los indicadores con todos sus datos personalizados y colores	
Notas		

- Caso de uso de descargas de datos o imagen del gráfico

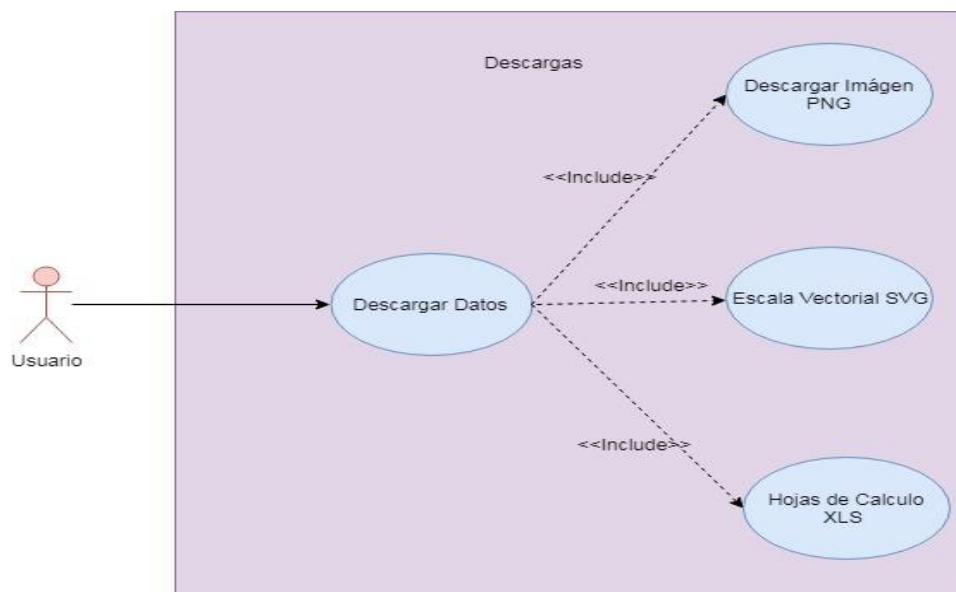


Figura 9. DCU: Descargas de imágenes y datos.



Tabla 9. Caso de uso descargar datos.

Nombre caso de uso	DCU – Descargar Datos	
Objetivo	Permitir la descarga de Imágenes o datos a los usuarios	
Actores	Usuario	
Casos de uso que Extienden		
Casos de uso Incluidos	Descargar_Datos_Imagen Descargar_Datos_SVG Descargar_Datos_XLS	
Precondiciones		
Postcondiciones	Indicador Graficado	
Flujo Básico	<b>Usuario</b> 1. Descargar imagen 3. Seleccionar descarga de archivo SVG 5. Seleccionar descarga de archivo XLS 7. finalizar	<b>Sistema</b> 2. Muestra la descarga de la imagen. 4. Muestra la descarga del archivo SVG. 5. Muestra la descarga del archivo XLS.
Flujos alternativos		
Requerimientos no funcionales Usabilidad, seguridad, funcionalidad.		
Ejecución	Media	
Frecuencia	Se realiza cada vez que se desea descargar	
Notas		

## CASOS DE USO PAGINA WEB

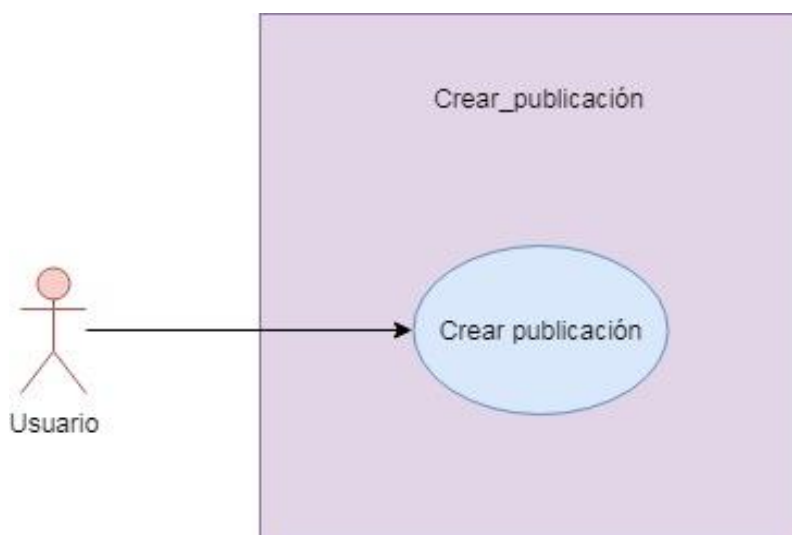


Figura 10. Caso de uso Crear publicación.

Tabla 10. Caso de uso crear publicación.

Nombre caso de uso	DCU – Crear publicación	
Objetivo	Permite al administrador crear una o varias publicaciones	
Actores	Administrador	
Casos de uso que Extienden		
Casos de uso Incluidos		
Precondiciones		
Postcondiciones	El administrador debe haber iniciado sesión con las credenciales entregadas	
Flujo Básico	<b>Usuario</b> 1. seleccionar la opción entradas 3. Añadir nueva 5. El usuario debe de agregar el título y el cuerpo de la publicación y final mente darle clic en publicar 7. Finalizar	<b>Sistema</b> 2.El sistema despliega un menú 4. El sistema muestra los campos para agregar los datos de la publicación 6. El sistema muestra la publicación
Flujos alternativos		
Requerimientos no funcionales Usabilidad, seguridad, funcionalidad.		
Ejecución	Alta	
Frecuencia	Se realiza cada vez que se desee hacer una publicación	
Notas		

- Caso de uso Editar publicación

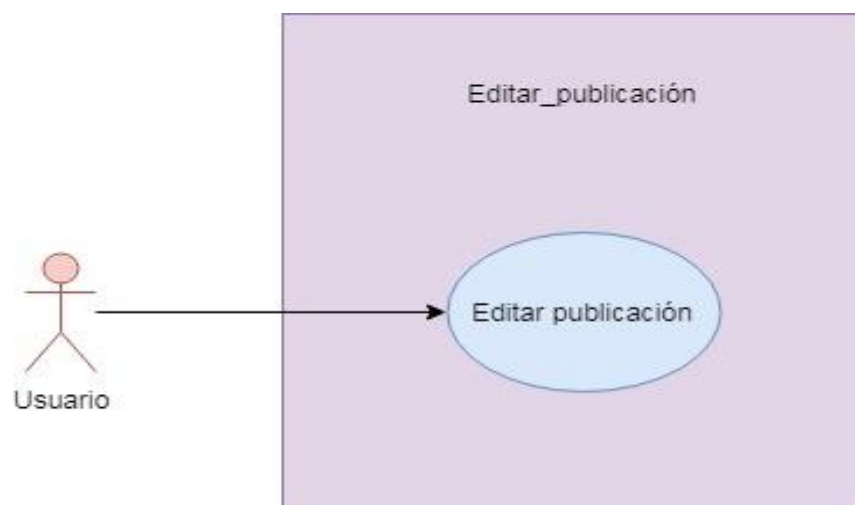


Figura 11. Caso de uso editar publicación.

Tabla 11. Caso de uso editar publicación.

Nombre caso de uso	DCU – Editar_publicación	
Objetivo	Permite al administrador editar una o varias publicaciones	
Actores	Administrador	
Casos de uso que Extienden		
Casos de uso Incluidos		
Precondiciones		
Postcondiciones	El administrador debe haber iniciado sesión con las credenciales entregadas	
Flujo Básico	<b>Usuario</b> 1. Seleccionar la opción entradas 3. Localizo el mouse sobre la publicación 5. Realizar la edición. 7. Finalizar	<b>Sistema</b> 2. Muestra las publicaciones 4. El sistema muestra las opciones para editar 6. el sistema me muestra los datos editados
Flujos alternativos		
Requerimientos no funcionales Usabilidad, seguridad, funcionalidad.		
Ejecución	Alta	
Frecuencia	Se realiza cada vez que se desee hacer una publicación	
Notas		

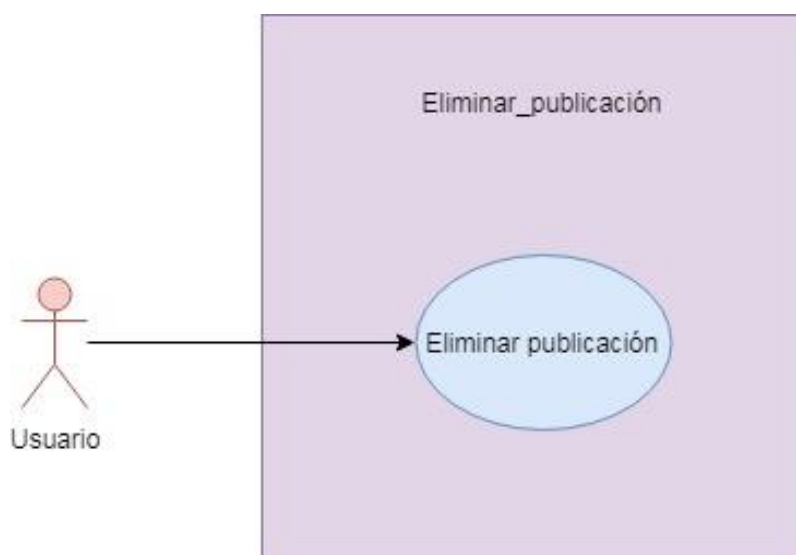


Figura 12. Caso de uso eliminar publicación.

Tabla 12. Caso de uso eliminar publicación.

Nombre caso de uso	DCU – Eliminar_publicación	
Objetivo	Permite al administrador eliminar una o varias publicaciones	
Actores	Administrador	
Casos de uso que Extienden		
Casos de uso Incluidos		
Precondiciones		
Postcondiciones	El administrador debe haber iniciado sesión con las credenciales entregadas	
Flujo Básico	<b>Usuario</b> 1. seleccionar la opción entradas 3. Localizo el mouse sobre la publicación 5. Eliminar indicador. 7. Finalizar	<b>Sistema</b> 2.muestra las publicaciones 4. El sistema muestra las opciones para editar
Flujos alternativos		
Requerimientos no funcionales Usabilidad, seguridad, funcionalidad.		
Ejecución	Alta	
Frecuencia	Se realiza cada vez que se desee eliminar una publicación	
Notas		

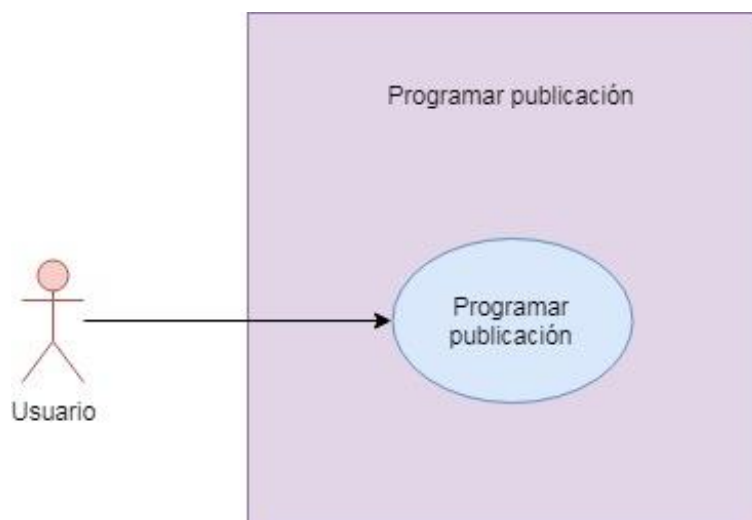


Figura 13. Caso de uso programar publicación.

Tabla 13. Caso de uso programar publicación.

Nombre caso de uso	DCU – Programar_publicación	
Objetivo	Permite al administrador programar una o varias publicaciones para que estas se muestren en una fecha y hora especificada por el administrador	
Actores	Administrador	
Casos de uso que Extienden		
Casos de uso Incluidos		
Precondiciones		
Postcondiciones	El administrador debe haber iniciado sesión con las credenciales entregadas	
Flujo Básico	<b>Usuario</b> 1. Seleccionar la opción entradas 3. Añadir nueva 5. El usuario debe de agregar el título y el cuerpo de la publicación y programar seleccionando en publicar seleccionar la fecha y hora que se activara la publicación 7. Finalizar	<b>Sistema</b> 2. El sistema despliega un menú 4. El sistema muestra los campos para agregar los datos de la publicación 6. El sistema muestra la publicación
Flujos alternativos		
Requerimientos no funcionales Usabilidad, seguridad, funcionalidad.		
Ejecución	Alta	
Frecuencia	Se realiza cada vez que se desee hacer una publicación y programarle le fecha y hora para que se muestre	
Notas		

## 2.5 Diagrama físico y funcionalidad del sistema

El diagrama de despliegue representa la arquitectura y la comunicación del sistema teniendo en cuenta que se ha implementado dos páginas diferentes una de indicadores y la otra página enfocada a la publicación de eventos y noticias.

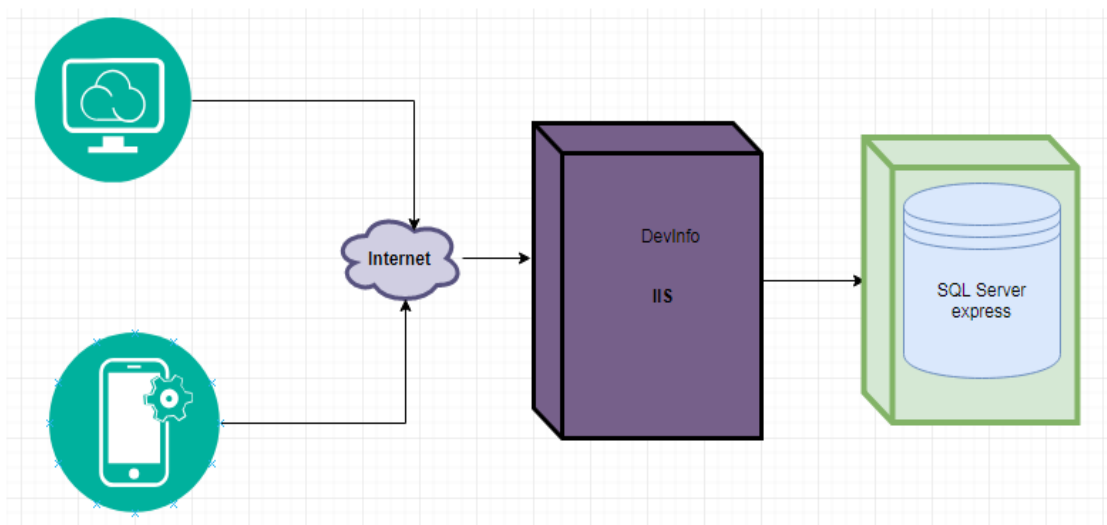


Figura 14. Diagrama de despliegue de la arquitectura del sistema de la plataforma de indicadores.

Diagrama de despliegue de la arquitectura del sistema de la plataforma de indicadores

Es utilizado para mostrar la conformación estática y física de los nodos que conforman el sistema y sus relaciones entre componentes.

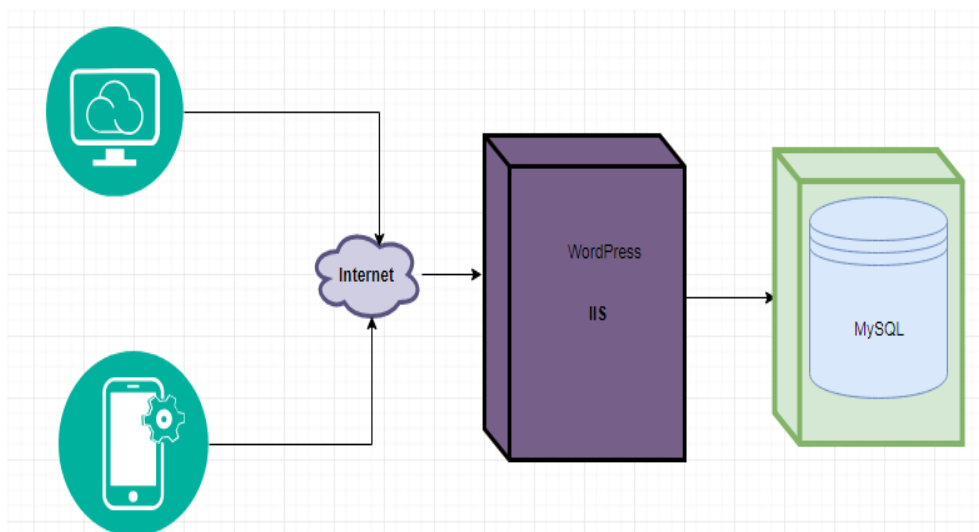


Figura 15. Diagrama de despliegue de la arquitectura del sistema de la página web para publicación de noticias.

## 2.6 Vista lógica

Los diagramas de procesos nos muestran las tareas necesarias que se deben realizar para consultar, actualizar, crear un indicador en la página web de indicadores del Observatorio de Ciencia, Innovación y Tecnología para Boyacá – OCITEB. A continuación, se describe el proceso general para cargue de indicadores en el sistema DevInfo.

En la aplicación de DevInfo versión escritorio se establece la estructura que deben tener los indicadores generando un template, a este se le agrega la información de todos los indicadores (valores, fechas, descripciones, etc.), cuando esta tarea ha sido completada, se exportan los datos a la base de datos del sistema de DevInfo versión web, este permite que usuarios con credenciales válidas revisen y actualicen la carga de datos, y los usuarios puedan consultar los indicadores y generar las gráficas de los mismos para su respectivo análisis, gráficamente el proceso puede definirse de la siguiente manera:

Diagrama de proceso para agregar indicadores, este proceso se lleva a cabo en la aplicación de DevInfo versión escritorio.

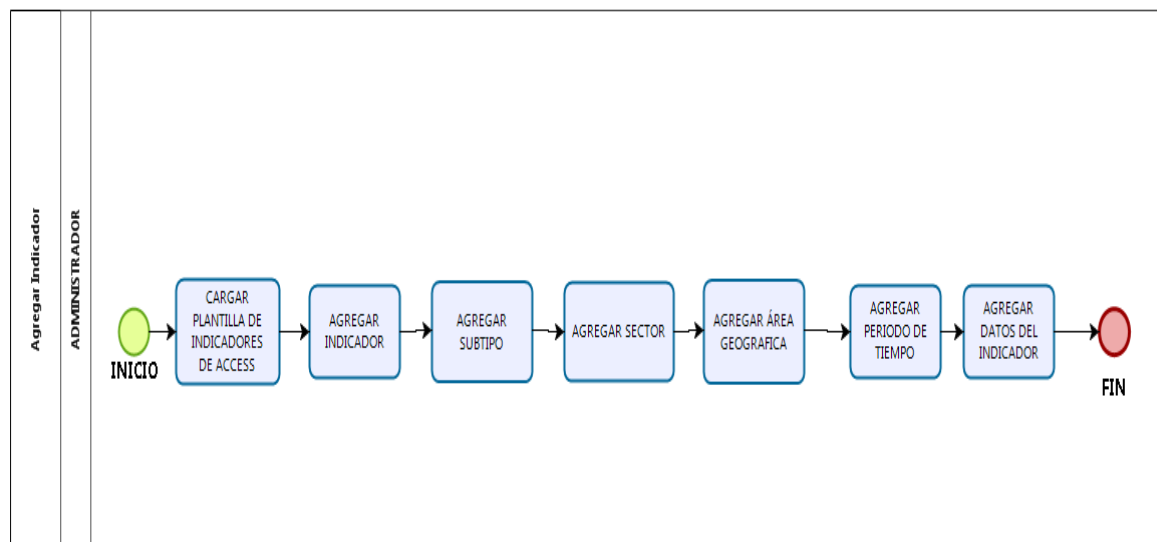


Figura 16. Diagrama de procesos para agregar indicadores.

Al finalizar este proceso la información es exportada a la base de datos SQL Express que está conectada a DevInfo versión Web, como se muestra a continuación.

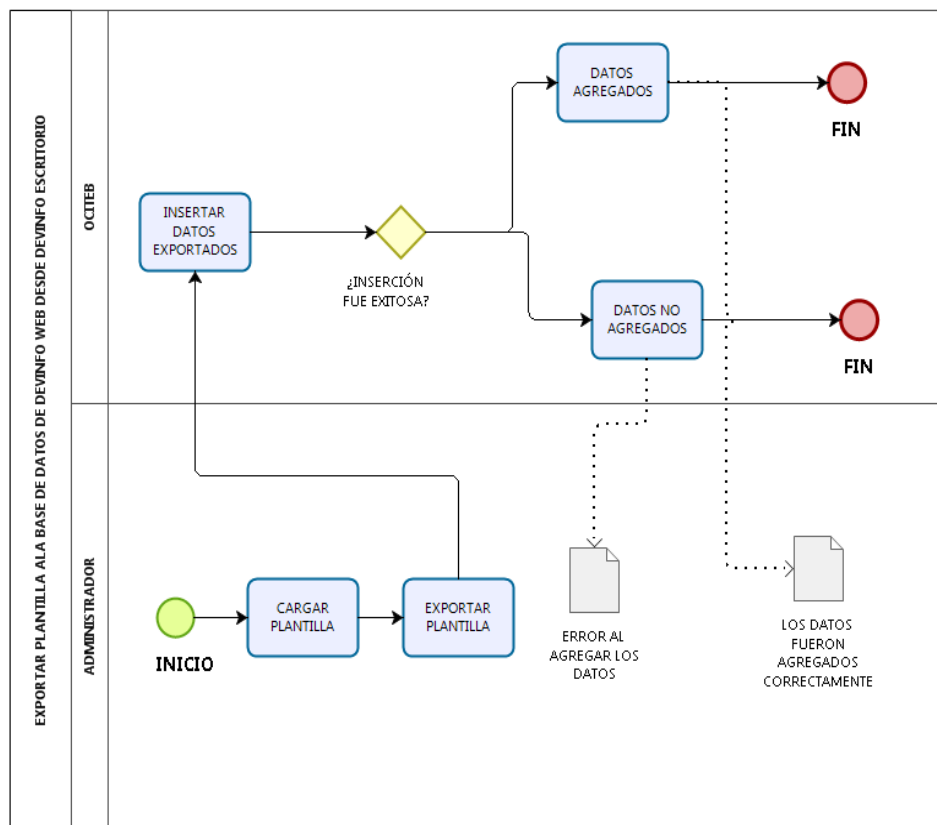


Figura 17. Diagrama de procesos: exportar Access a la base de datos de la página web.

Después de realizar la carga de datos a la base de datos de la página web del DevInfo con éxito, el usuario debe ingresar a la página con sus credenciales (usuario y contraseña) y actualizar la información para que se sincronice todos los datos con la página y también para que se generen el archivo CVS o Excel a continuación se mostrara el diagrama de procesos que se realiza para esta tarea:



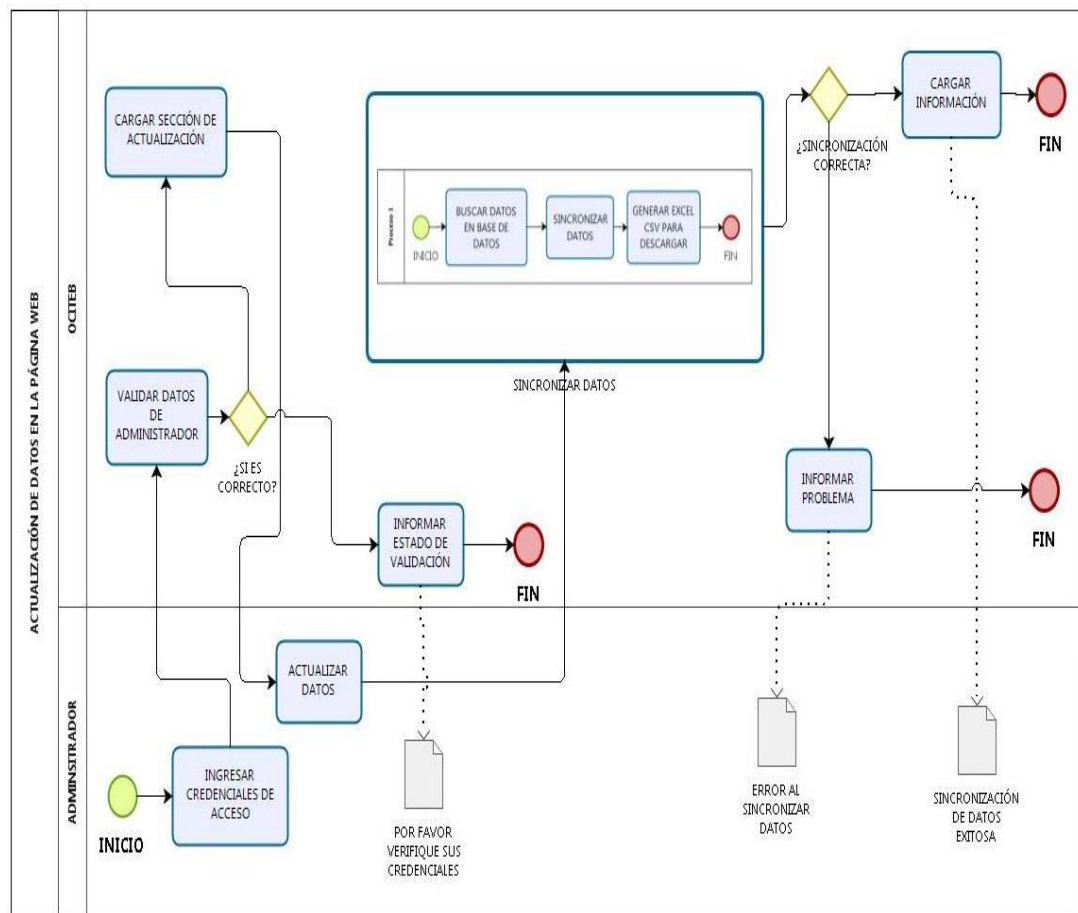


Figura 18. Diagrama de procesos de sincronización de datos con la página web.

Después de hacer la sincronización de datos y si no ocurrió ningún problema, se puede realizar búsqueda de los indicadores que se han creado y sincronizado con la página. A continuación, se muestra el diagrama de procesos que se deben llevar a cabo para la consulta y graficado de los indicadores:

El sistema poseemos diferentes tipos de búsqueda para que el usuario realice la consulta de los indicadores.

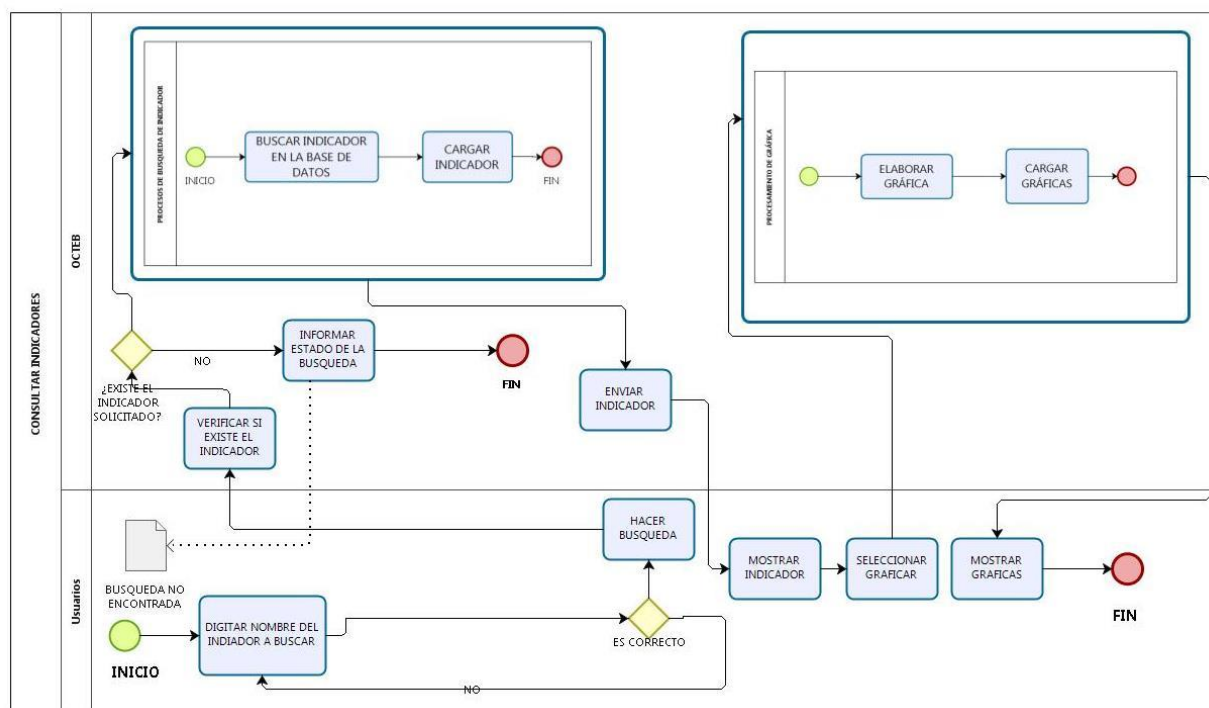


Figura 19. Diagrama de procesos de búsqueda de indicadores.

### 3. Implementación

#### 3.1 Caracterización de indicadores

Se implementaron 33 indicadores. Cada indicador está identificado mediante una letra, que corresponde al grupo al que pertenece, y un número de la siguiente manera:

- I Inversión
- F Formación científica y tecnológica
- C Capacidades en ciencia y tecnología
- PB Producción bibliográfica
- PI Propiedad industrial
- IE Innovación empresarial
- C01 Grupos de investigación categorizados, Número
- C01.1 Grupos de investigación categorizados según área OCDE, Número
- C02 Investigadores reconocidos por Colciencias, Número
- C02.1 Investigadores reconocidos por Colciencias según área OCDE, Número

- C02.2 Investigadores reconocidos por Colciencias según género, Número
- F01 Programas académicos ofrecidos, Número
- F01.1 Programas ofrecidos en el departamento por nivel académico y área OCDE, Número
- F02 Graduados de Instituciones de Educación Superior por área OCDE, Número
- F03 Jóvenes Investigadores Colciencias, Número
- F03.1 Jóvenes Investigadores Colciencias por área OCDE, Número
- F04 Becas de Maestría y Doctorado, Número
- F05 Niños, niñas y jóvenes que participan en el programa Ondas, Número
- I01 Inversión en ACTI e I+D, Millones de pesos constantes (2014)
- I02 Inversión en I+D por Tipo de Entidad, Millones de pesos constantes (2014)
- I02 Inversión en I+D por Tipo de Entidad, Porcentaje
- I03 Inversión en ACTI por Tipo de Entidad, Millones de pesos constantes (2014)
- I03 Inversión en ACTI por Tipo de Entidad, Porcentaje
- I04 Inversión ACTI por tipo de actividad, Porcentaje
- I05 Participación de la inversión en ACTI e I+D respecto al Nacional, Porcentaje
- I06 Inversión en I+D y ACTI en relación al PIB, Millones de pesos constantes (2014)
- I07 Participación de la inversión en ACTI e I+D en relación al PIB, Millones de pesos constantes (2014)
- I08 Financiación de la inversión en ACTI e I+D, Porcentaje
- IE01 Empresas por grado de innovación, Número
- IE02 Origen de ideas de innovación en empresas, Número
- IE03 Inversión en actividades de innovación, I+D y TIC, Número
- PB01 Revistas indexadas por Publindex, Número
- PB02 Producción científica por base de datos, Número
- PB03 Colaboración científica por bases de datos, Número
- PB04 Índice de citación por bases de datos, Porcentaje
- PB05 Índice H por bases de datos, Número
- PI01 Patentes solicitadas y concedidas, Número
- PI02 Tipo de patente, Número

- PI03 Tipo de patente como porcentaje del nacional, Porcentaje

Adicionalmente para cargar los indicadores en DevInfo deben estar caracterizados de la siguiente manera:

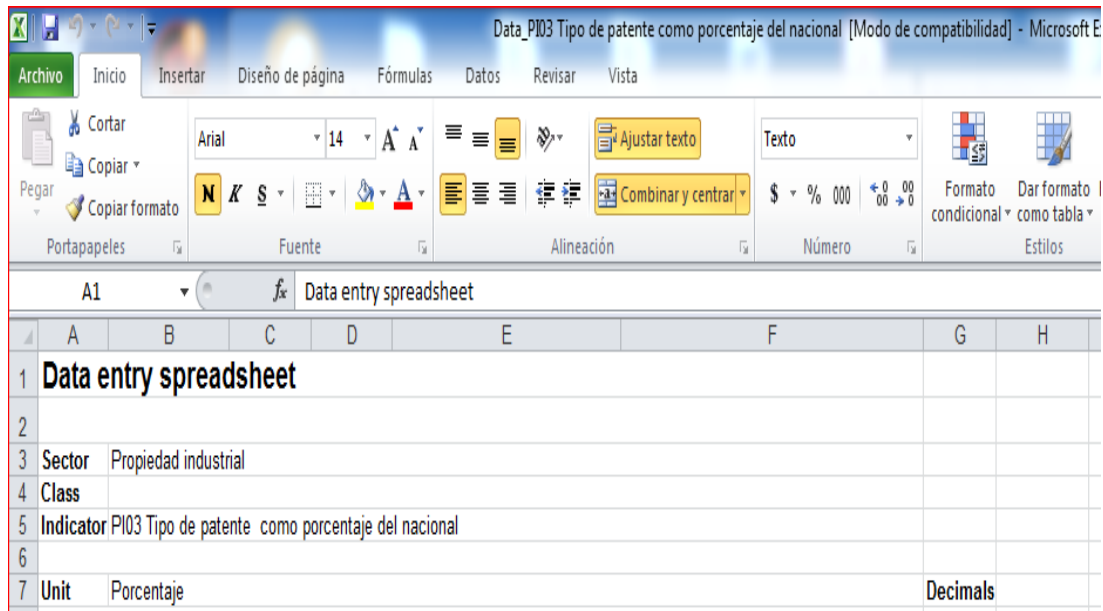


Figura 20. Encabezado de la plantilla para carga de los datos.

- Sector: Grupo al que pertenece el indicador
- Class: no aplica
- Indicator: Nombre del indicador con su letra y número de identificación
- Unit: unidad de medida (porcentaje, numero, millones)
- Decimals: número de decimales que aparecen en el gráfico

Estos indicadores pueden ser visualizados mediante la opción búsqueda avanzada:

A continuación se muestra el diagrama de funcionamiento del DevInfo en la carga de indicadores

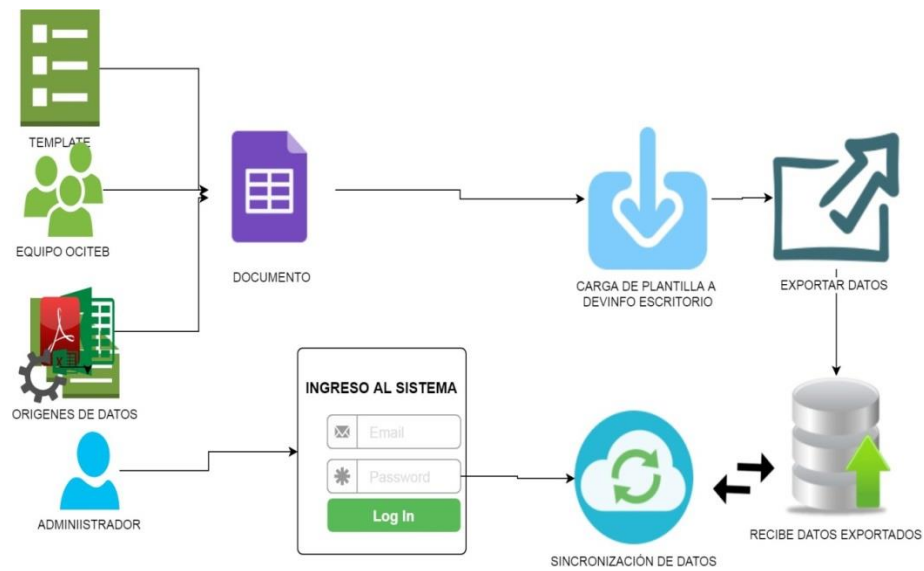


Figura 21. Diagrama de funcionalidad del sistema en carga de indicadores DevInfo

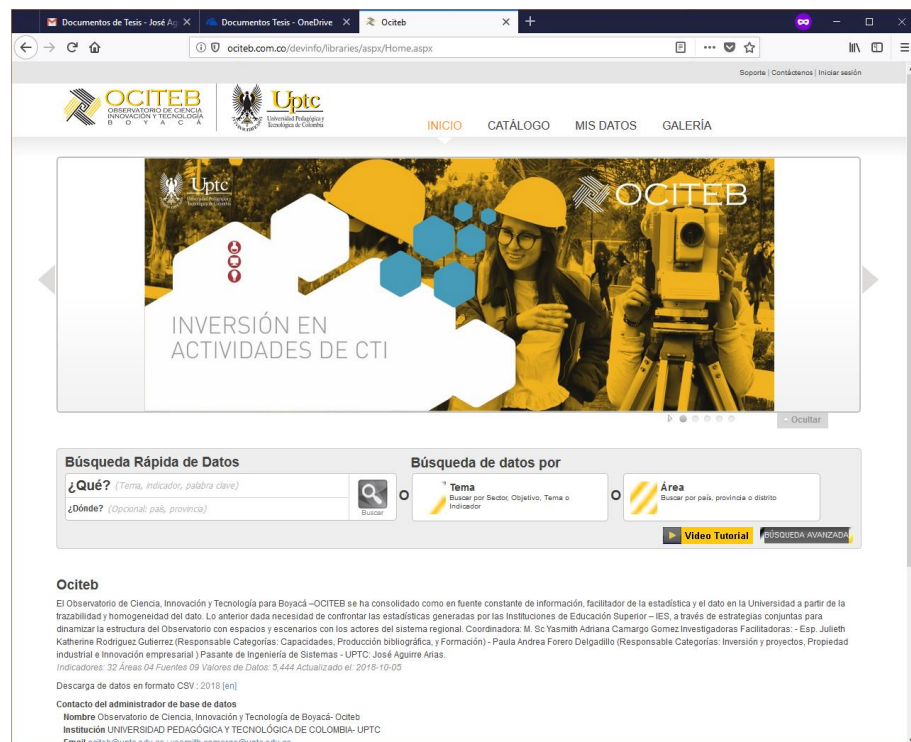


Figura 22. Index DevInfo OCITEB

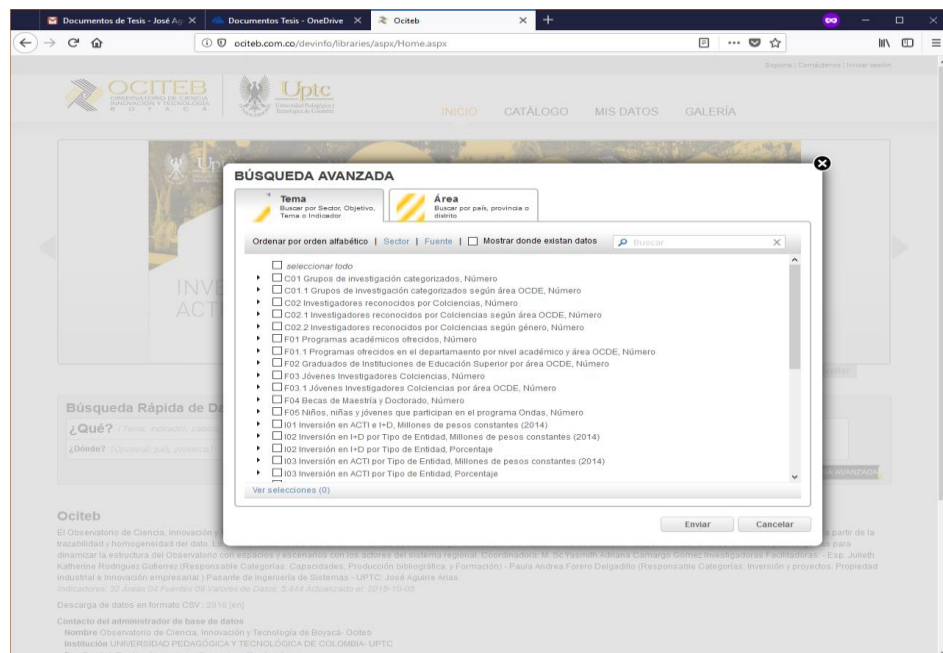


Figura 23. Opción búsqueda avanzada

En la opción de búsqueda avanzada se debe de desplegar el indicador y seleccionar los datos que se desean ver.

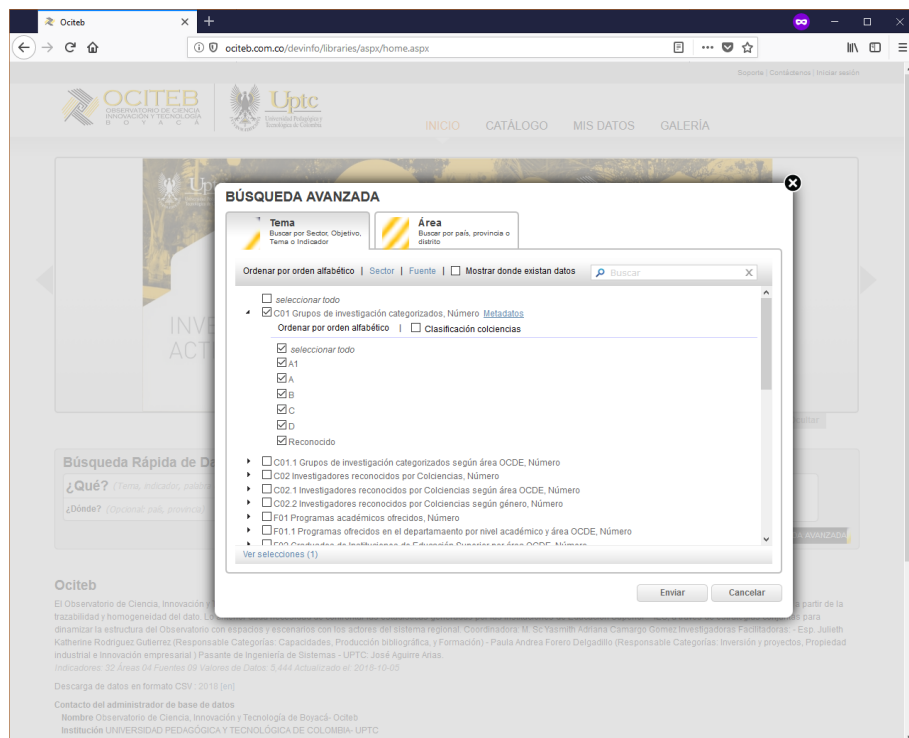


Figura 24. Selección de variables de un indicador

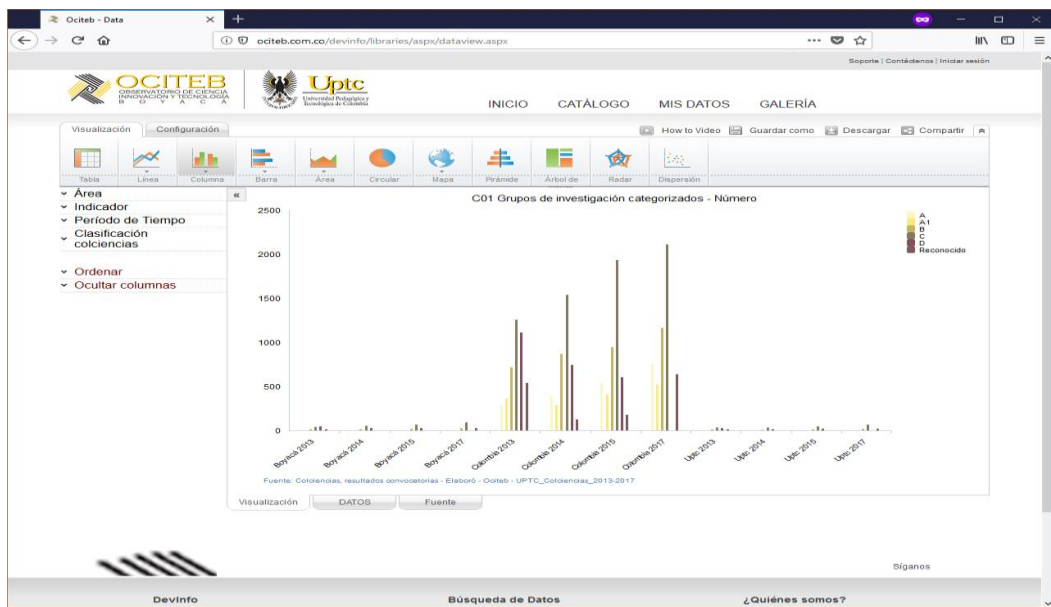


Figura 25. Presentación en DevInfo de un indicador

### 3.2 ETL

Los datos fueron digitados en Excel por el personal del OCITEB ya que la información de estos se encuentra principalmente en libros u otros medios físicos o electrónicos

A continuación, se puede ver la creación de los indicadores de acuerdo a la extracción obtenida de los datos.

Imagen de creación de indicadores y asignación de unidad de medida con sus respectivos subgrupos

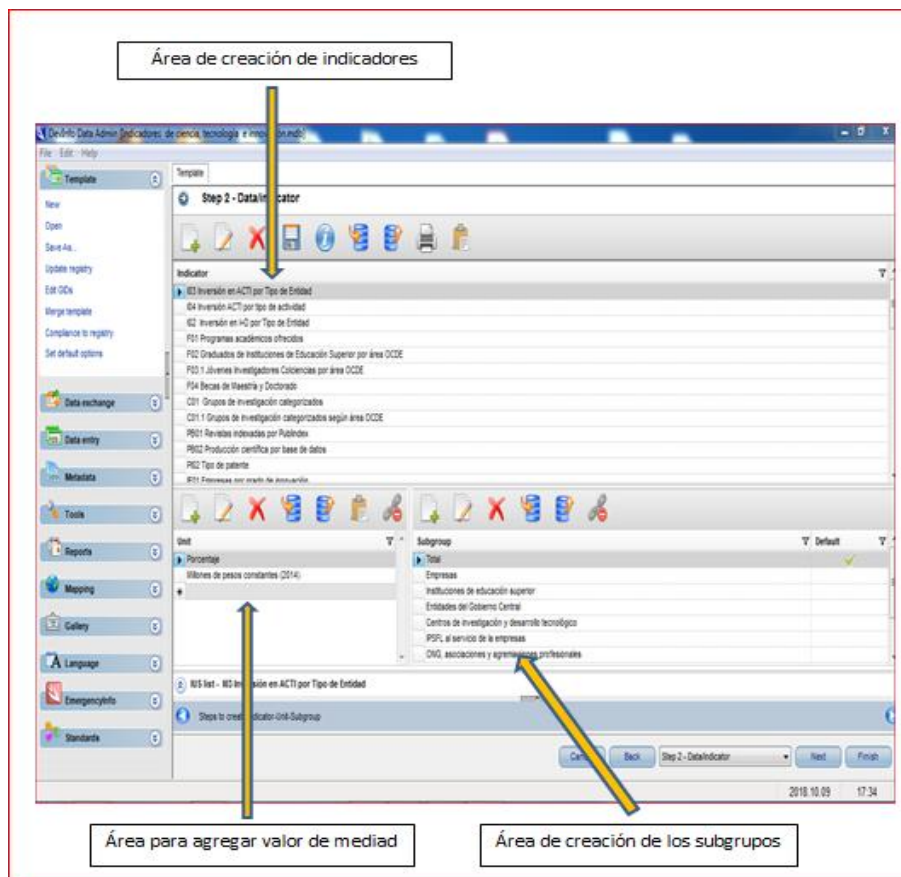


Figura 26. Creación de indicadores y asignación de subgrupos y unidad de medida

Después de haber creado la plantilla se procede a hacer el ingreso de los datos. Los datos deben transformarse de acuerdo a la plantilla obtenida.

En la siguiente tabla se muestra los datos obtenidos para el indicador de inversión en ACTI e I+D a nivel Boyacá



*Tabla 14 datos tomados del OCyT pasados a Excel, I01. Inversión en ACTI e I+D.*

Inversión en ACTI e I+D										
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016p	2017pr
I+D Boyacá	6.690	7.232	7.418	7.979	9.242	10.880	21.759	22.591	19.566	18.171
ACTI Boyacá	10.835	12.574	11.381	12.538	18.893	29.375	43.512	54.715	57.260	55.087
Fuente: OCyT; DANE - EDIT II a VIII, EDITS IV y V; Supersociedades; Supersalud; DNP; MEN; Banco de la Republica										
Cálculos: OCyT										
p: Cifras provisionales										
pr: Cifras preliminares										
*(Millones de pesos constantes de 2014)										

En la siguiente tabla se muestra los datos organizados y redondeados para el ingreso a la plantilla de Excel generada por el DevInfo para la carga de datos:

*Tabla 15 Datos organizado para carga al DevInfo I01. Inversión en ACTI e I+D*

<b>AÑOS</b>	<b>I+D Boyacá</b>	<b>ACTI Boyacá</b>
<b>2008</b>	6689	10835
<b>2009</b>	7231	12573
<b>2010</b>	7417	11380
<b>2011</b>	7979	12538
<b>2012</b>	9241	18893
<b>2013</b>	10880	29374
<b>2014</b>	21759	43512
<b>2015</b>	22590	54715
<b>2016p</b>	19565	57260
<b>2017pr</b>	18170	55086

Plantilla de carga de datos al DevInfo. Esta plantilla se debe de llenar con los datos extraídos y organizados después se debe de importar al DevInfo para llenar la base de datos de Access.

La plantilla está organizada de la siguiente forma:

Time: Periodo en años de los indicadores.

Área ID: es el identificador al área o lugar al que pertenece el indicador.

Área name: Nombre del área o lugar al que pertenece el indicador

Data value: En esta columna se ingresa el valor de los datos del indicador.

Subgroup: este es el subgrupo del indicador.  
Source: aquí se incluye la fuente de donde fue tomado el indicador.  
Footnotes: No aplica.  
Denominator: No aplica.

*Tabla 16 Plantilla de ingreso de datos para importar al DevInfo*

Data entry spreadsheet						
<b>Sector</b>	Inversión					
<b>Class</b>						
<b>Indicator</b>	I01 Inversión en ACTI e I+D					
<b>Unit</b>	Millones de pesos constantes					<b>Decimals</b>
Time	Area ID	Area name	Data value	Subgroup	Source	Footnotes Denominator
2008	COL006	Boyacá	10835	ACTI	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2009	COL006	Boyacá	12574	ACTI	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2010	COL006	Boyacá	11381	ACTI	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2011	COL006	Boyacá	12538	ACTI	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2012	COL006	Boyacá	18893	ACTI	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2013	COL006	Boyacá	29375	ACTI	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2014	COL006	Boyacá	43512	ACTI	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2015	COL006	Boyacá	54715	ACTI	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2016	COL006	Boyacá	57260	ACTI	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2017	COL006	Boyacá	55087	ACTI	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2008	COL006	Boyacá	6690	I+D	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2009	COL006	Boyacá	7232	I+D	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2010	COL006	Boyacá	7418	I+D	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2011	COL006	Boyacá	7979	I+D	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2012	COL006	Boyacá	9242	I+D	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2013	COL006	Boyacá	10880	I+D	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2014	COL006	Boyacá	21759	I+D	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2015	COL006	Boyacá	22591	I+D	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2016	COL006	Boyacá	19566	I+D	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0
2017	COL006	Boyacá	18171	I+D	DANE EDIT II a VIII, EDITS IV y V, Supersociedades, Supersalud, DNP, MEN_OCOT_2008-2017	0

Despues de ingresar los datos y cargarlos al devinfo se exportara la base de datos Acces a la base de datos SQL expresss para que estos datos sean actualizados y mostrados en el plataforma web. En la siguiente tabla obtenida de la plataforma del DevInfo web se muetsra las datos cargados.

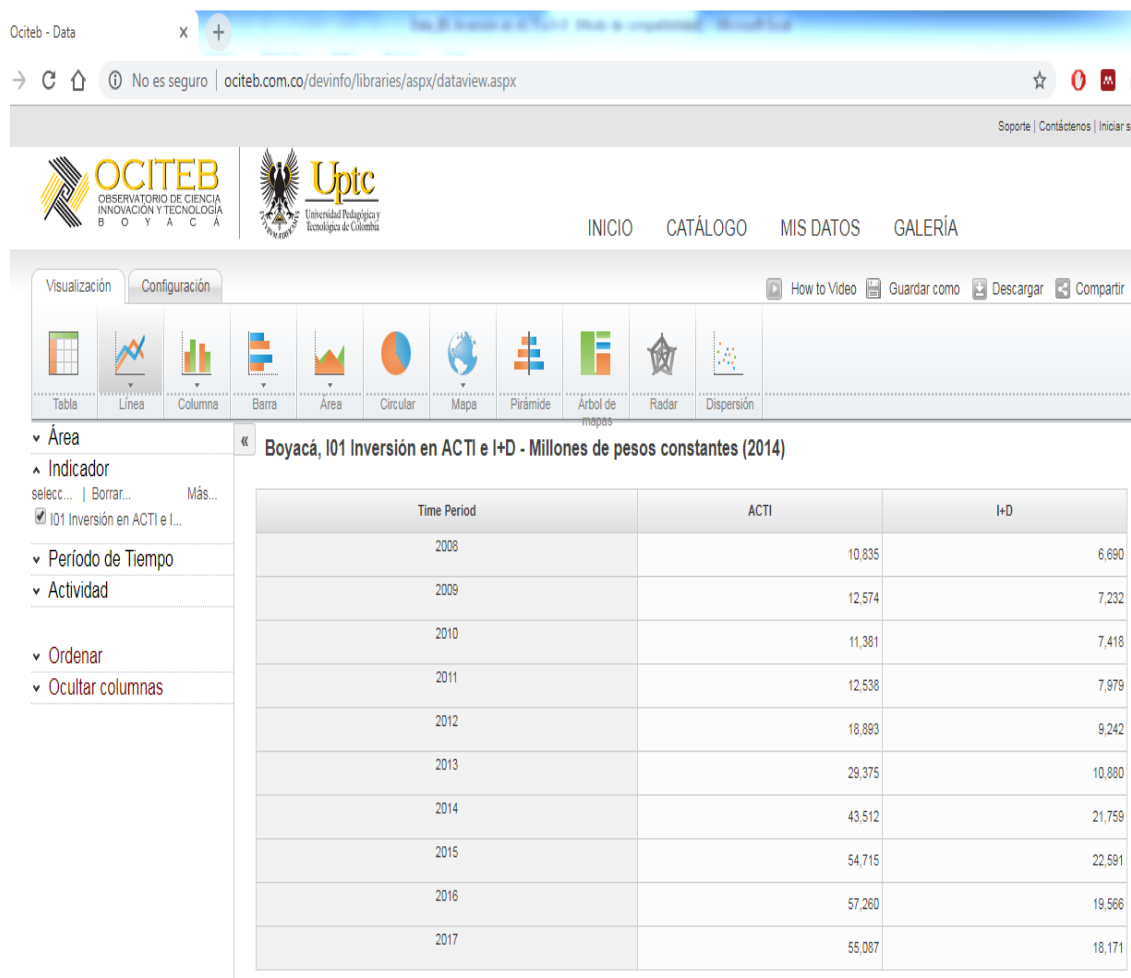


Figura 27. Indicador de inversión en ACTI e I+d

### 3.3 DevInfo

**Buscar indicador:** En esta imagen se muestra los tipos de búsqueda que están implementadas en la plataforma DevInfo web

Figura 28. Tipos de Búsquedas

**Tipos de graficas que se pueden realizar en el DevInfo web:** DevInfo permite realizar diferentes tipos graficas como se muestra continuación

- **Gráfica de barras**

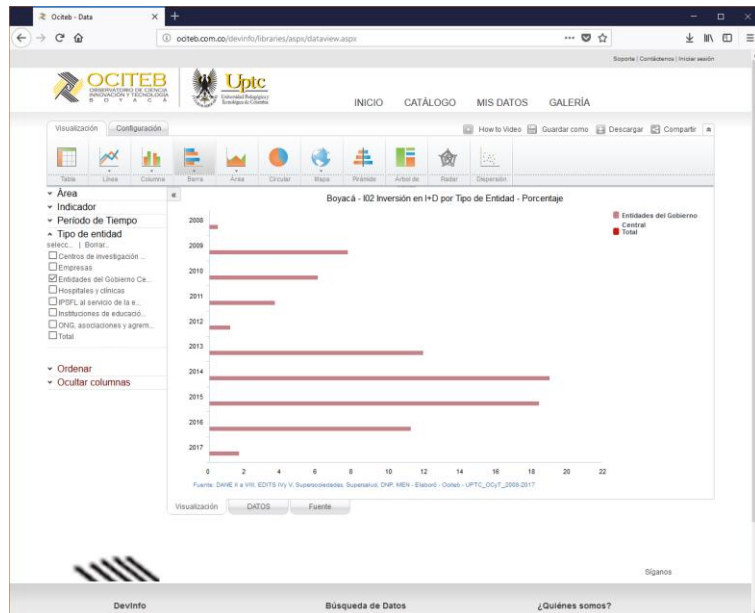


Figura 29. Gráfica de barras.

- **Gráfica de líneas**

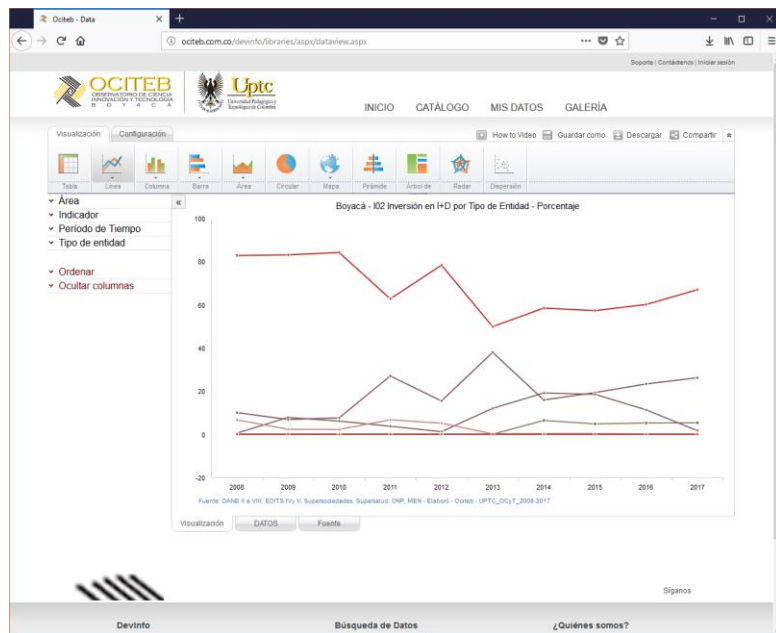


Figura 30. Gráfica de líneas

- **Gráfica de pastel**

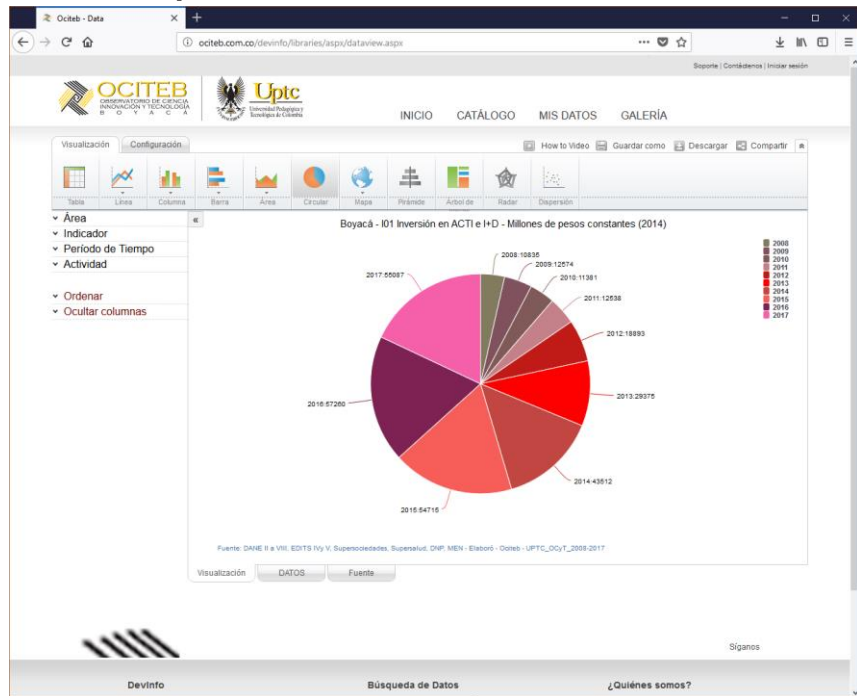


Figura 31. Gráfica tipo pastel.

- **Gráfica de columnas**

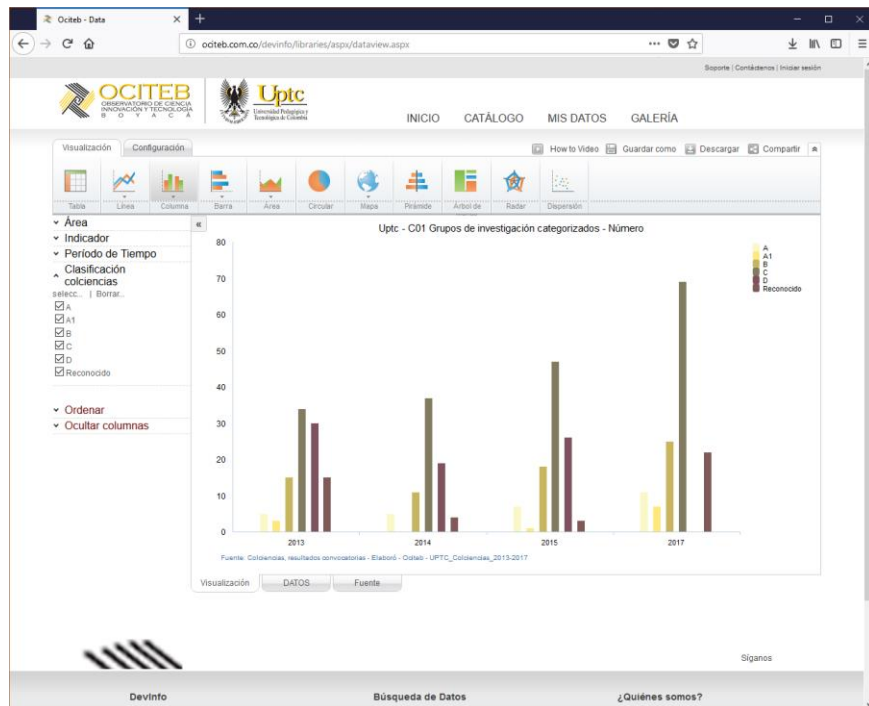


Figura 32. Gráfica de columnas

- **Gráfica de pirámide**

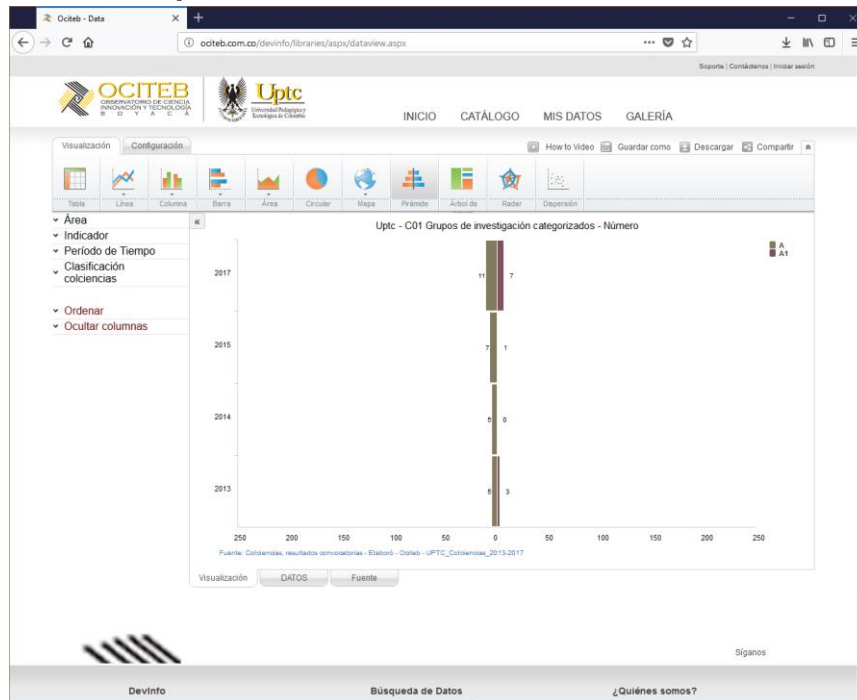


Figura 33. Gráfica de pirámide.

- **Gráfica de árbol**

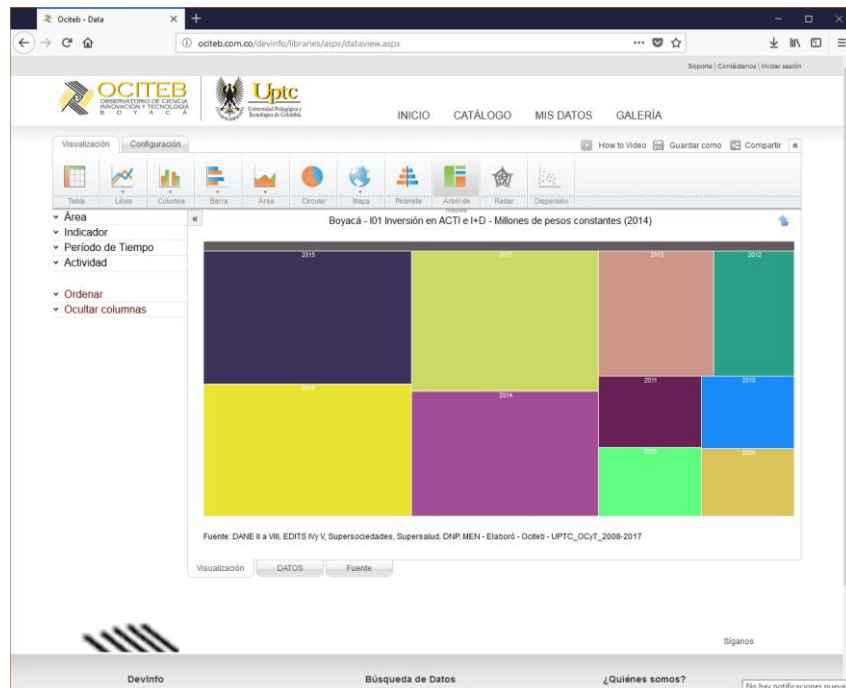


Figura 34. Gráfica de árbol.

- **Gráfica de radar**

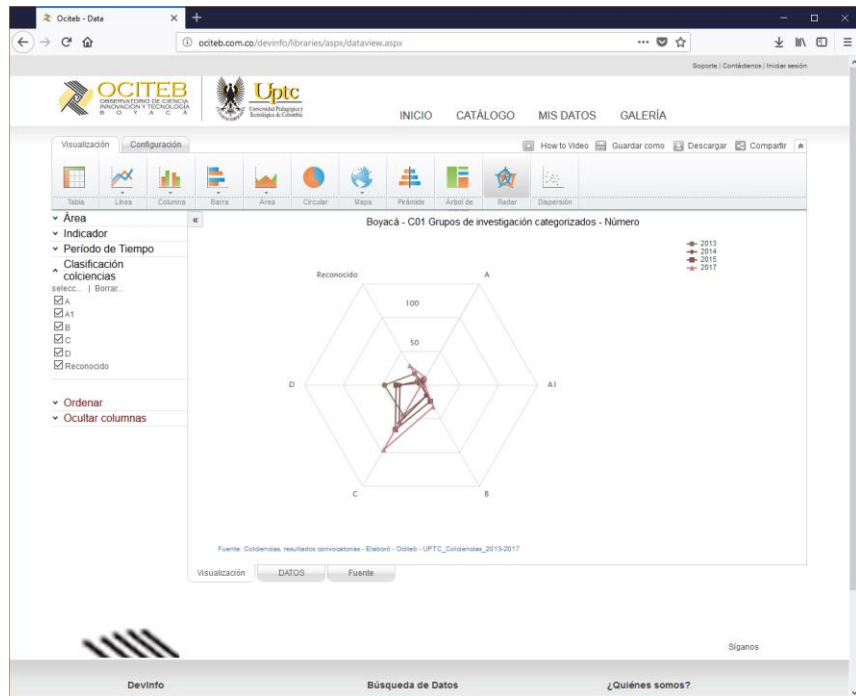


Figura 35. Gráfica tipo radar.

- **Gráfica de dispersión**

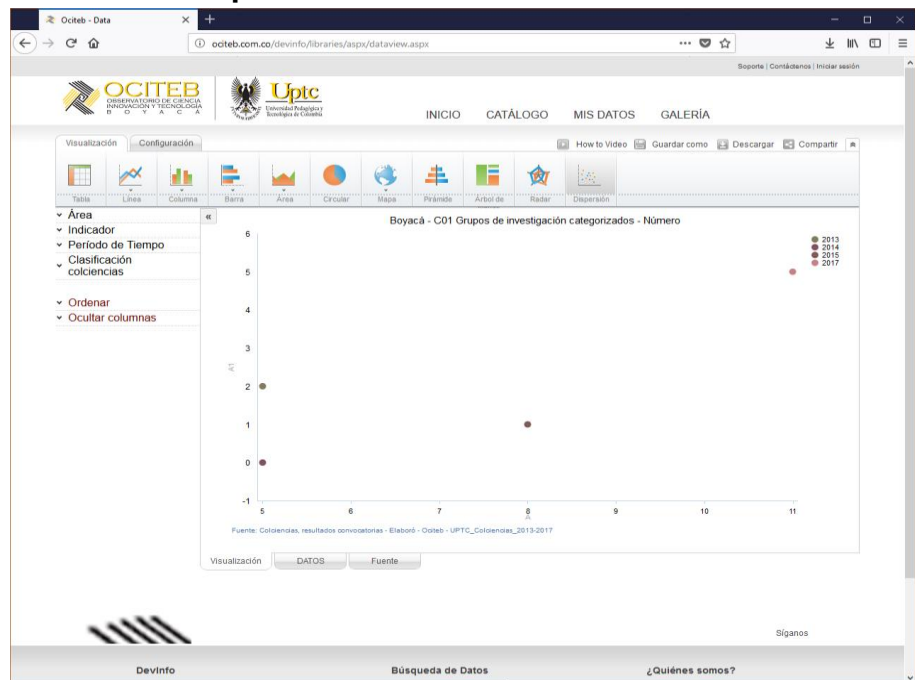


Figura 36. Gráfica de dispersión.

- **Gráfica de áreas**

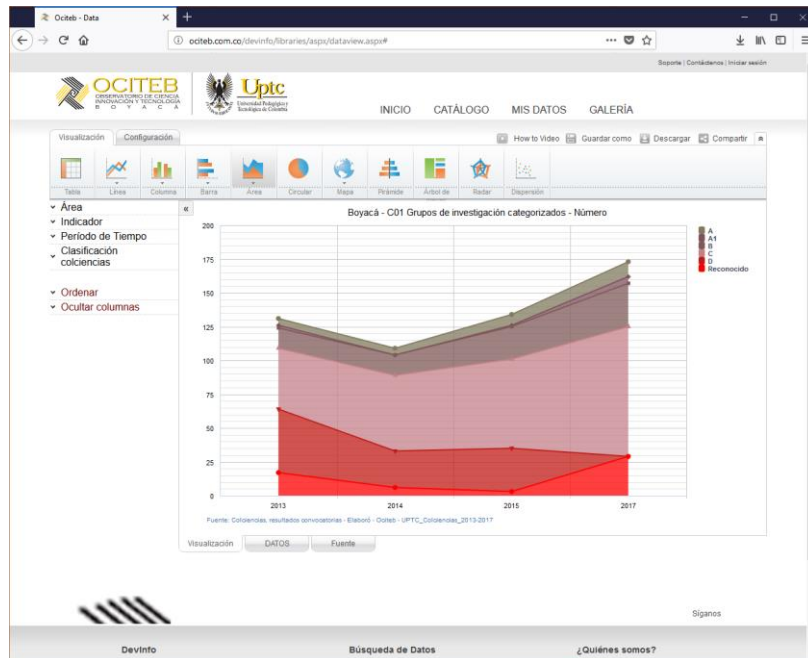


Figura 37. Gráfica de áreas.

**Personalizar gráfica:** El usuario puede personalizar la gráfica al gusto colocando las etiquetas con los valores los nombres de cada eje y cambiar los colores como se ve en la siguiente figura.

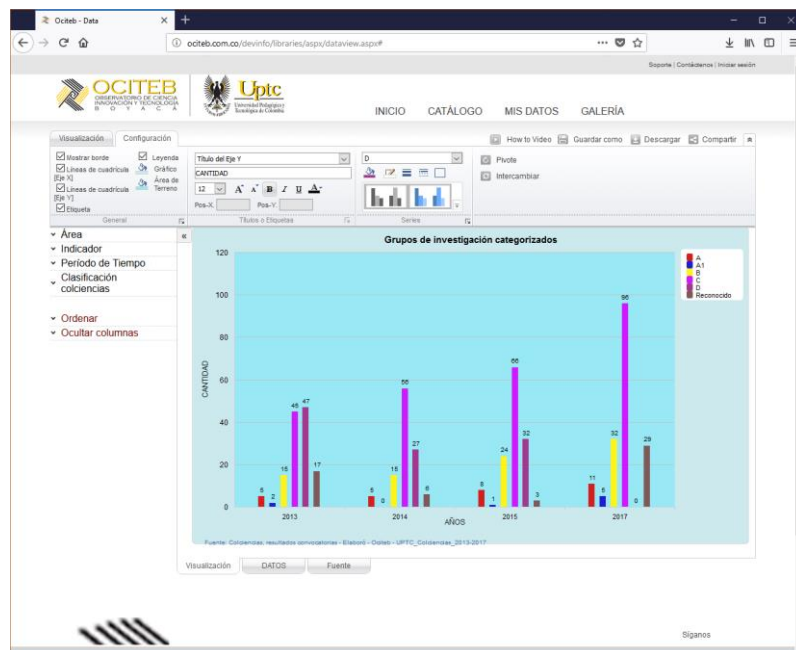


Figura 38. Gráfica personalizada tipo columna.



## Descargar de datos e imagen de la gráfica

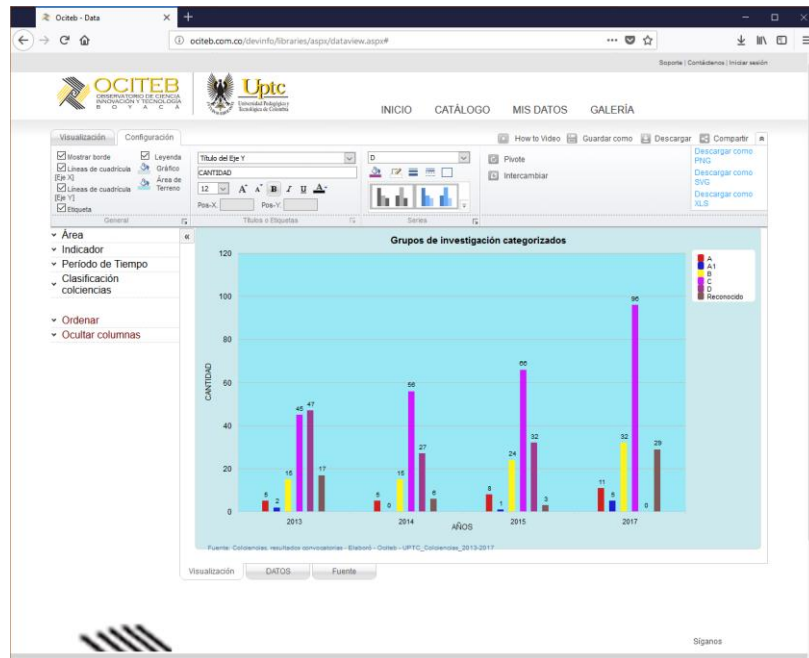


Figura 39. Opciones de descarga de datos e imágenes.

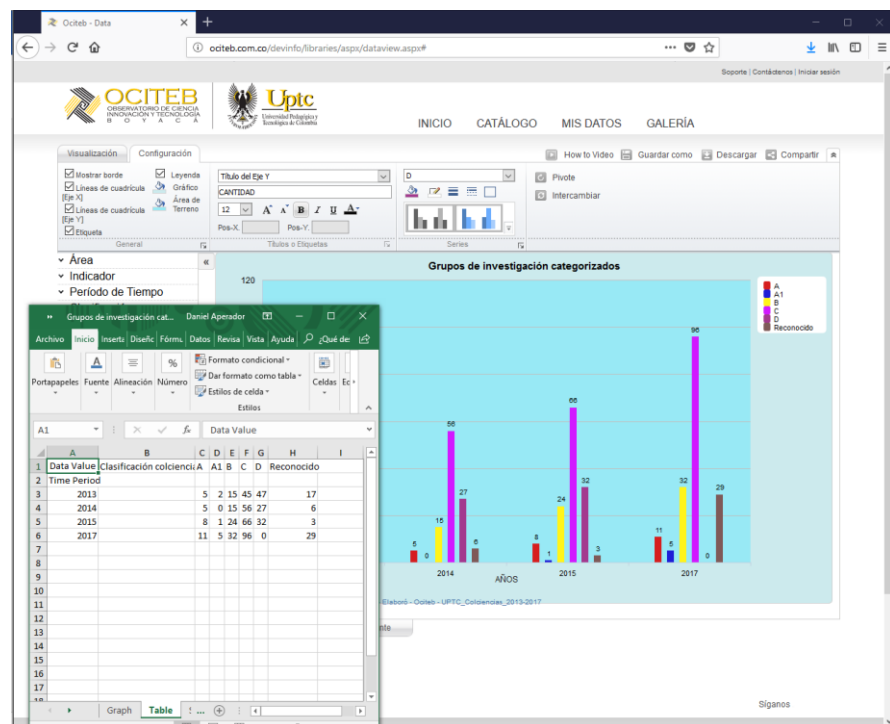


Figura 40. Descarga de datos.

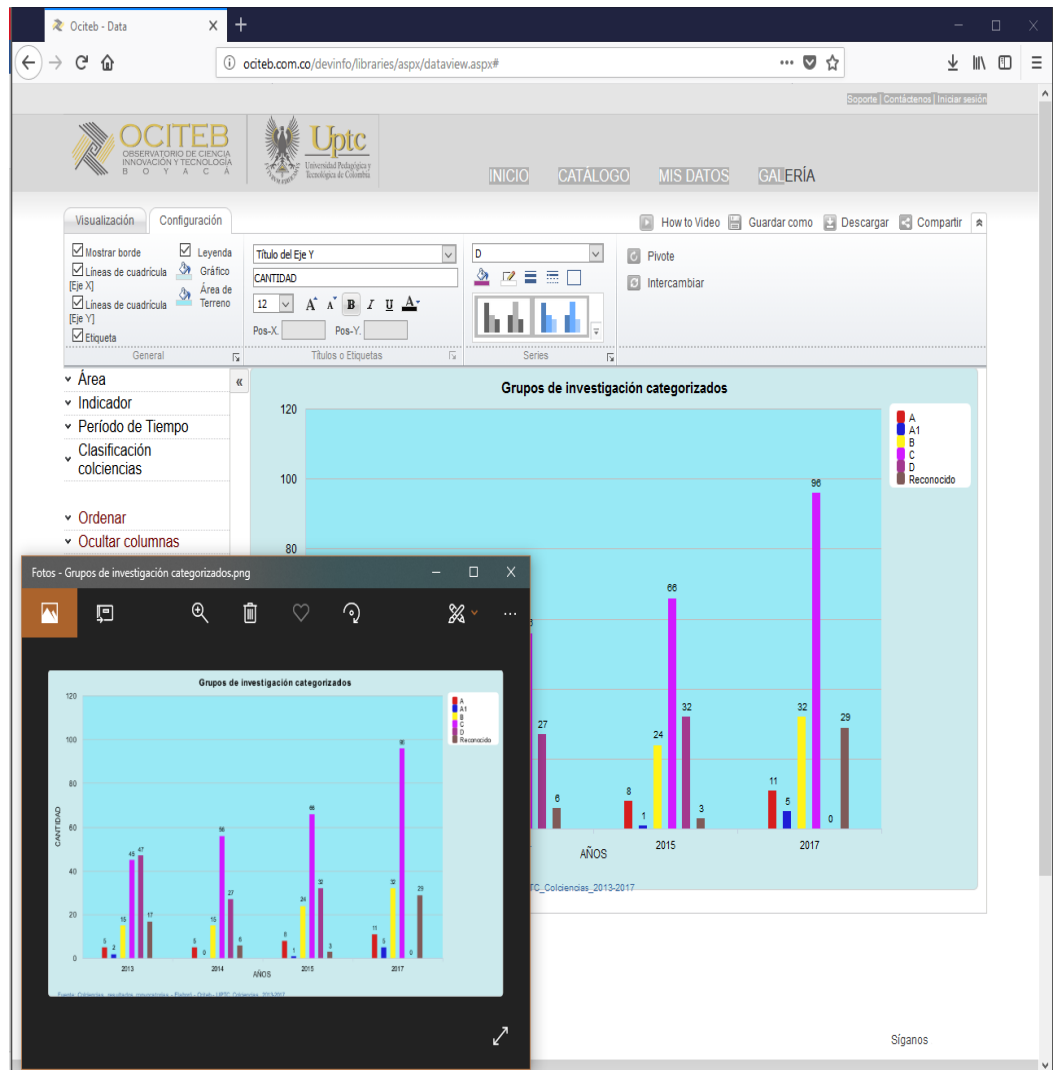


Figura 41. Descarga de imagen.

### 3.4 Página Web

La página web se elaboró con el CMS WordPress y esta permite gestionar las publicaciones de boletines como son crear evento, programar eventos, editar evento, borrar evento y subir imágenes.

En la siguiente imagen se muestra el proceso que el administrador lleva a cabo para a agregar, editar, modificar, eliminar o programar una noticia.

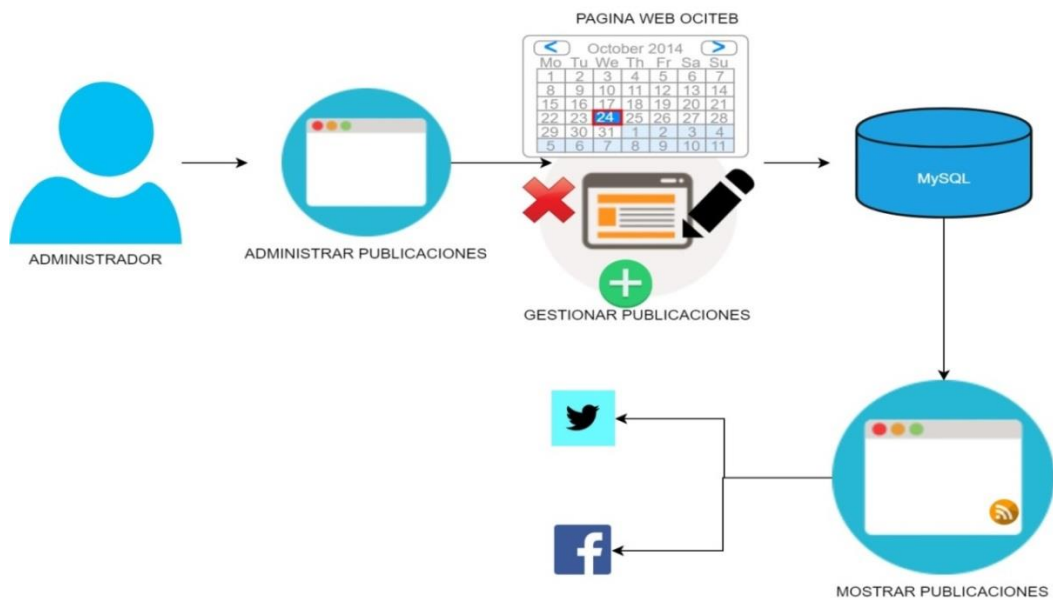


Figura 42. Diagrama de funcionamiento de la página web para la publicación de noticias



Figura 43. Encabezado de página web.

En esta imagen se muestra el encabezado de la pagina con botones que llevan a las redes sociales del OCITEB

## INDICADORES

Vicerrectoría de Investigación y Extensión - UPTC

El observatorio es un proyecto desarrollado por la UPTC en alianza con el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, para diseñar e implementar una línea base de indicadores de ciencia, tecnología e innovación, como herramienta para el seguimiento y evaluación de la política pública, así como el desempeño y las dinámicas regionales en esta materia en el departamento de Boyacá.

En consecuencia, estos indicadores se presentan como insumo para el reconocimiento de los recursos humanos y financieros que aportan al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI a través de la producción de resultados, expresados en generación de conocimientos y de innovaciones.



Figura 44. Sección de consulta en línea de los indicadores.

La sección de indicadores hace una descripción del observatorio e implementa un botón con una imágenes el cual nos lleva a la página de consulta de indicadores



Figura 45. Sección de video tutorial sobre investigación.

video institucional sobre investigación en la uptc



Figura 46. Clasificación por temas al que pertenece cada indicador.

En la imagen muestra las categorías de los indicadores implementados en la plataforma DevInfo



Figura 47. Sección para las entidades que entregan la información para los indicadores.

Esta sección muestra los aliados del OCITEB, proveedores de los datos.



Figura 48. Sección de presentación del equipo de trabajo del OCITEB.

En esta sección se muestra el equipo de trabajo que ha participado en la implementación selección y depuración de los datos para la ejecución de los indicadores.



Figura 49. Sección donde se presenta el OCITEB.

En esta sección se da a conocer el OCITEB y las labores que allí se realizan.



Figura 50. Sección de publicaciones.

Esta es el área de publicaciones, aquí se muestra las publicaciones que realice el personal encargado del OCITEB.



Figura 51. Sección de contacto con el OCITEB.

A través de esta sección los usuarios podrán ponerse en contacto con el OCITEB o enviar sugerencias o comentarios.

### 3.5 Redes sociales y RSS

Se implementó la publicación de boletines de forma automática a las redes sociales, donde el administrador o encargado crea la publicación en la página del OCITEB y al publicarse esta se envía a las redes sociales como Facebook y twitter.

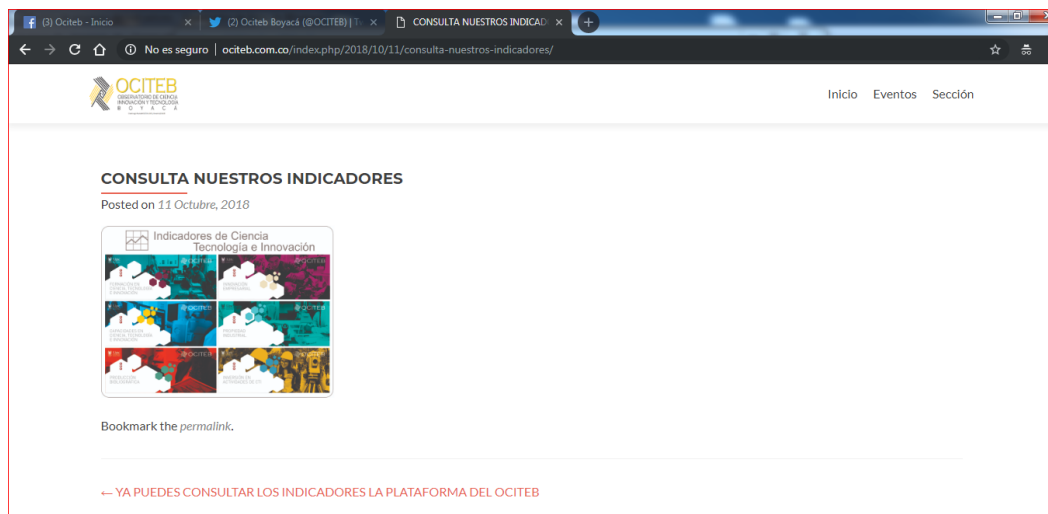


Figura 52. Publicaciones realizadas en la página web.

Esta es la publicación realizada desde la página del OCITEB a la red social Twitter.

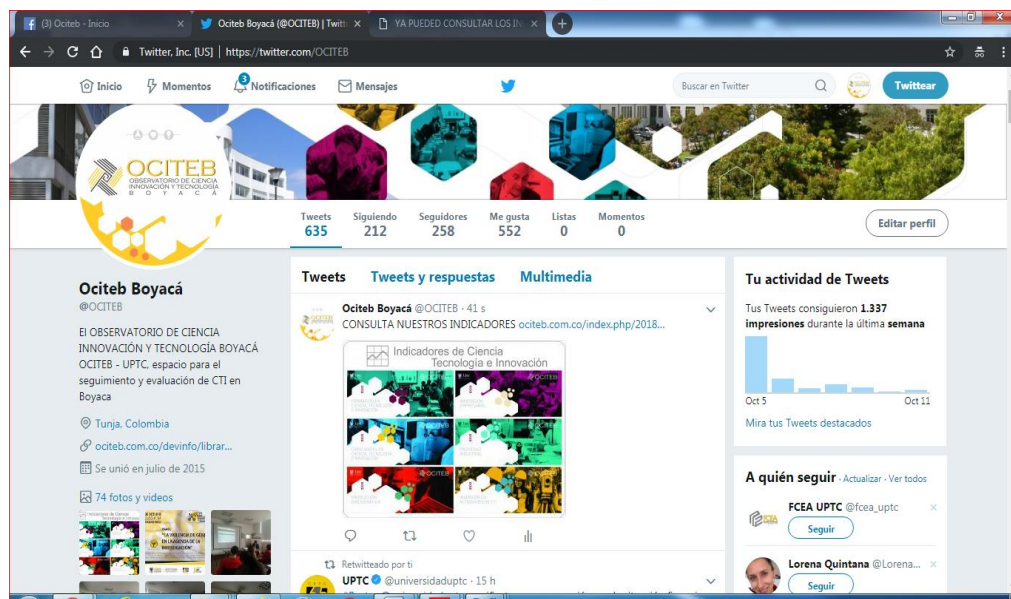


Figura 53. Publicaciones desde la página web a twitter.

Esta es la publicación que se realizó desde la página del OCITEB a la red social de Facebook.



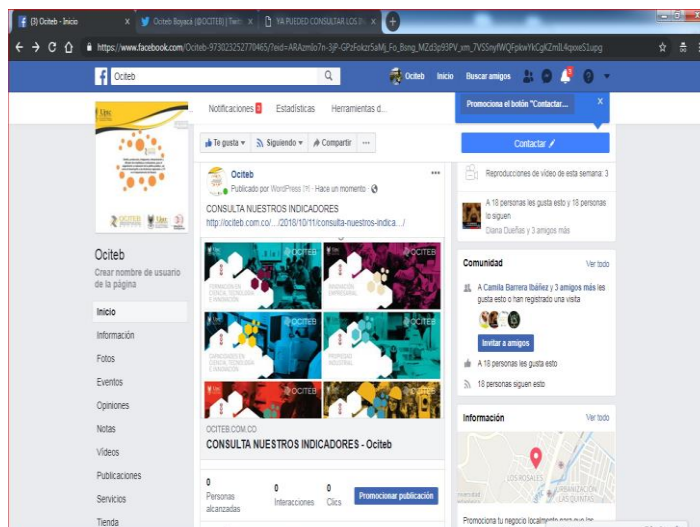


Figura 54. Publicación a Facebook desde twitter

### 3.6 Pruebas y resultados obtenidos

Luego de realizar la validación del sistema (capítulo 5) junto con los usuarios, en donde, además, se realizaron pruebas sobre el correcto funcionamiento del sistema y la veracidad de los datos, la plataforma DevInfo Web fue presentada al público en la semana de XXII jornada de investigación y extensión organizada en la UPTC el 3 de octubre de 2018, como resultado final del trabajo realizado en este proyecto, plataforma que queda a disposición de estudiantes, docentes, administrativos y personas involucradas en el área de la investigación en Ciencia, Tecnología e Innovación como herramienta de consulta y análisis acerca de indicadores y estadísticas en esta área.



Figura 55. Lanzamiento del boletín de indicadores, index DevInfo



Imagen de la página principal del DevInfo en donde se mostró los tipos de búsqueda y también un video tutorial en donde se explica cómo hacer búsquedas en la plataforma.



*Figura 56. Lanzamiento de la plataforma de los indicadores en la semana de la investigación.*

## **4. Validación**

### **4.1 Análisis de indicadores**

Se ha hecho una validación de los datos junto con los integrantes del OCITEB en donde se verificó que los indicadores cargados en DevInfo coincidan sus valores con el documento elaborado en Excel. A continuación, la muestran la validación de algunos indicadores:

- C01.1. Grupos de investigación categorizados según área OCDE

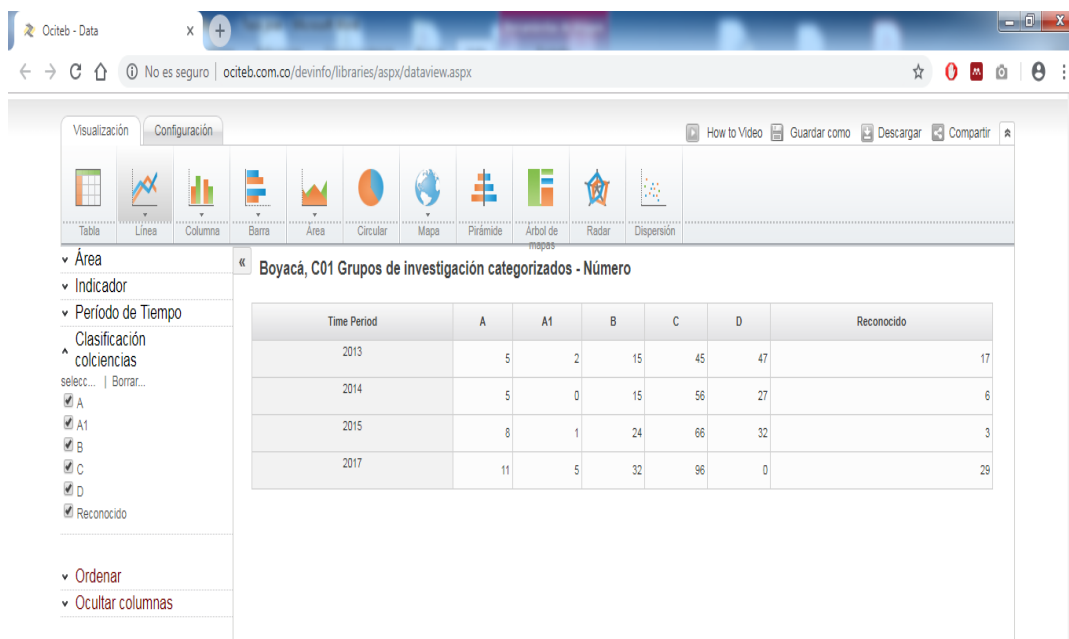


Figura 57. Grupos de investigación

Tabla 17. Grupos de investigación por área de la OCDE

Área OCDE	Categoría	2013			2014			2015			2017		
		Uptc	Boyacá	Nacional	Uptc	Boyacá	Nacional	Uptc	Boyacá	Nacional	Uptc	Boyacá	Nacional
Ciencias agrícolas	A1	0	0	25	0	0	19	0	0	30	1	1	31
	A	0	0	16	1	1	30	0	0	32	0	0	39
	B	3	3	47	2	2	52	4	4	52	5	5	54
	C	5	6	73	4	5	85	5	7	98	3	5	103
	D	0	2	23	0	3	22	0	1	26	0	0	0
	R*	0	0	41	1	1	6	0	0	11	0	1	44

- F01 Programas académicos ofrecidos Uptc

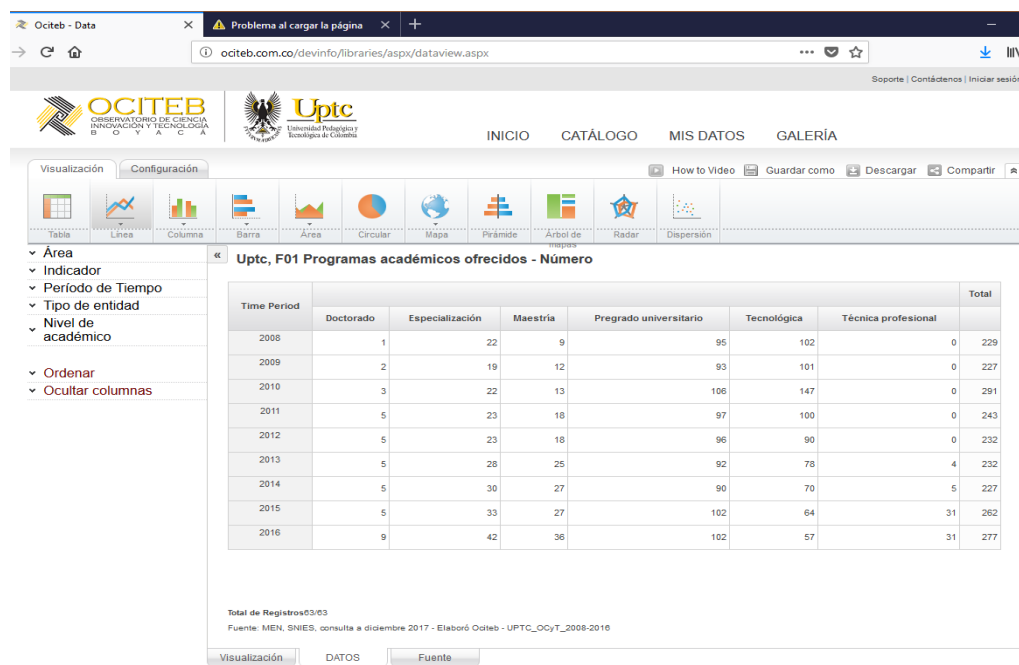


Figura 58. Programas ofrecidos por la Uptc DevInfo.

Tabla 18. Programas académicos ofrecido a nivel Uptc, Boyacá y Nacional.

Nivel académico	Entidad territorial	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Técnica profesional	Uptc	0	0	0	0	0	4	5	31	31
	Boyacá	95	97	55	21	12	20	15	32	29
	Nacional	2850	2216	1712	1052	838	946	981	1016	1158
Tecnológica	Uptc	102	101	147	100	90	78	70	64	57
	Boyacá	245	300	372	401	447	440	381	373	237
	Nacional	3378	4669	5484	7081	7722	7535	6562	6085	4884
Pregrado universitario	Uptc	95	93	106	97	96	92	90	102	102
	Boyacá	277	305	319	300	331	363	349	481	410
	Nacional	5052	6206	6211	6398	6697	6975	6176	6962	6992
Especialización	Uptc	22	19	22	23	23	28	30	33	42
	Boyacá	75	88	92	96	93	102	112	112	139
	Nacional	2040	2212	2204	2669	2565	2832	3051	3133	2911
Maestría	Uptc	9	12	13	18	18	25	27	27	36
	Boyacá	8	11	12	18	24	31	35	39	68
	Nacional	438	511	568	726	812	1004	1152	1328	2161
Doctorado	Uptc	1	2	3	5	5	5	5	5	9
	Boyacá	1	2	2	4	4	4	4	4	9
	Nacional	86	103	130	162	168	202	216	232	266
Total	Uptc	229	227	291	243	232	232	227	262	277
	Boyacá	701	803	852	840	911	960	896	1041	892
	Nacional	13844	15917	16309	18088	18802	19494	18138	18756	18372

- PB02 Producción científica por base de datos UPTC

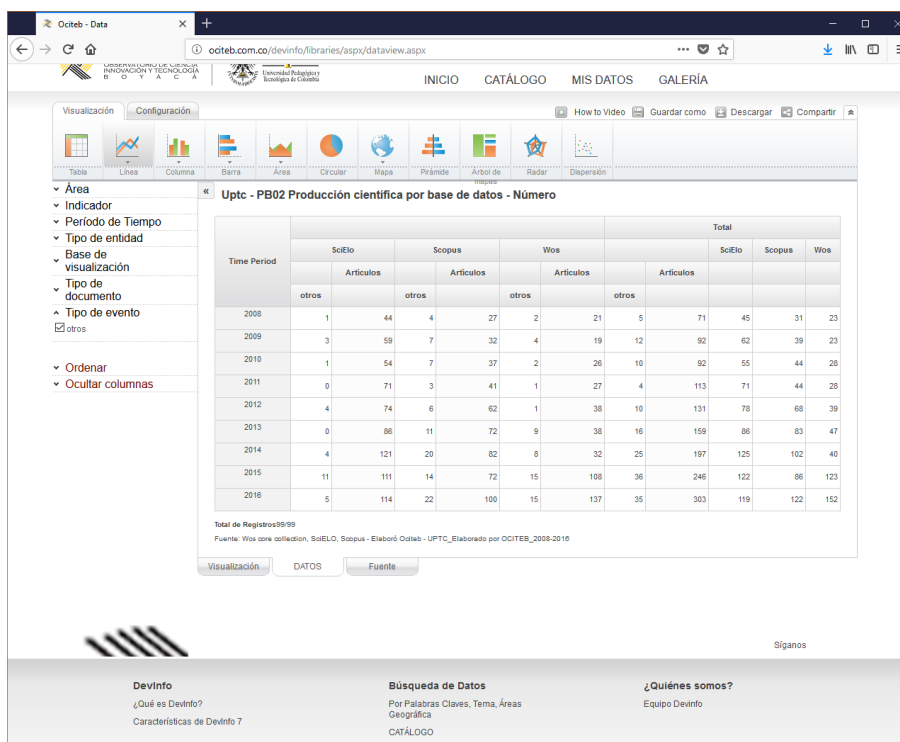


Figura 59. Producción científica por bases de datos Uptc tomada de DevInfo web.

Tabla 19. Producción científica Uptc.

Entidad	Base	Tipo publicación	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Uptc	WoS	Artículos	21	19	26	27	38	38	32	108	137
		Otros	2	4	2	1	1	9	8	15	15
		Total	23	23	28	28	39	47	40	123	152
	SciELO	Artículos	44	59	54	71	74	86	121	111	114
		Otros	1	3	1		4		4	11	5
		Total	45	62	55	71	78	86	125	122	119
	Scopus	Artículos	27	32	37	41	62	72	82	72	100
		Otros	4	7	7	3	6	11	20	14	22
		Total	31	39	44	44	68	83	102	86	122
	Total	Artículos	71	92	92	113	131	159	197	246	303
		Otros	5	12	10	4	10	16	25	36	35
		Total	76	104	102	117	141	175	222	282	338

- I01 Inversión en ACTI e I+D Boyacá

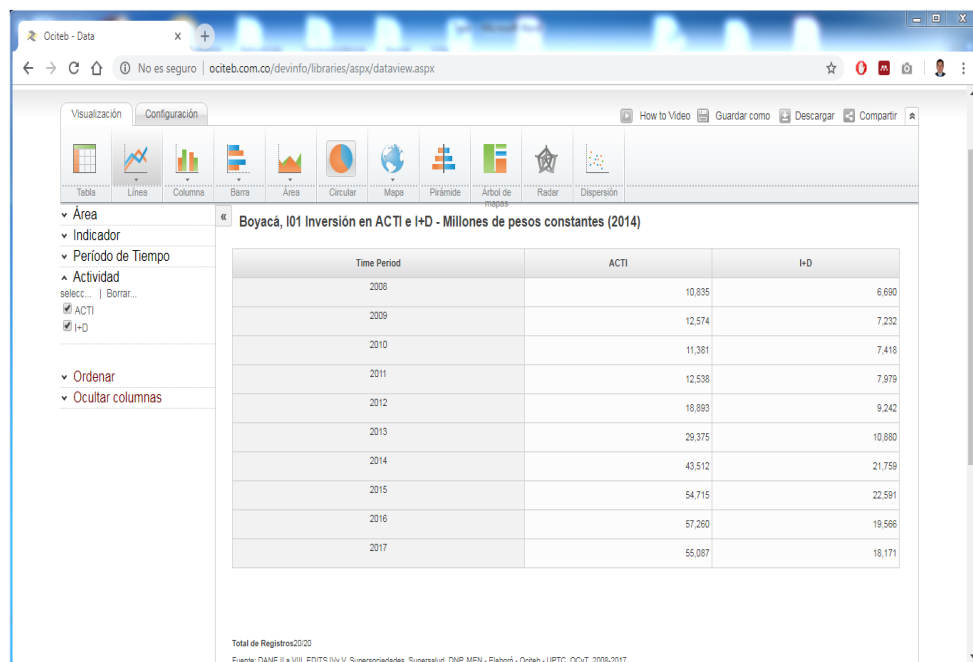


Figura 60. Inversión en ACTI e I+D Boyacá.

Tabla 20. Inversión en ACTI e I+D a nivel Boyacá

I+D Boyacá	ACTI Boyacá
6.689	10.835
7.231	12.573
7.417	11.380
7.979	12.538
9.241	18.893
10.880	29.374
21.759	43.512
22.590	54.715
19.565	57.260

## 4.2 Insights

Teniendo en cuenta que la plataforma DevInfo se presenta como una herramienta para el análisis visual de la información, es posible que, al explorar la información a través de ésta, se encuentren tendencias, patrones, relaciones, que se pueda inferir nuevo conocimiento o simplemente se pueda entender más fácilmente el concepto de una idea o hecho, por ello se realizó el ejercicio de explorar un poco la información y al analizar algunos indicadores se llegaron a las siguientes conclusiones:

## Capítulo: Formación en Ciencia, Tecnología e Innovación

### Indicador: F01 Programas académicos ofrecidos por nivel

En la revista el análisis correspondiente a este indicador es el siguiente:

#### F01 PROGRAMAS ACADÉMICOS OFRECIDOS POR NIVEL

Se muestra la oferta académica a nivel Nacional, Boyacá y Uptc, evidenciando un aumento en la oferta de programas de formación de alto nivel en los últimos años del periodo 2008-2016. A nivel de maestría se ve un crecimiento de 33% a nivel Uptc, 74% a nivel Boyacá y un 63% a nivel Nacional; por otra parte, en los programas de doctorados se ve un crecimiento de 80% a nivel Uptc y Boyacá, y 15% a nivel Nacional.

Nivel académico	Entidad	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Técnica profesional	Uptc	0	0	0	0	0	4	5	31	31
	Boyacá	95	97	55	21	12	20	15	32	29
	Nacional	2850	2216	1712	1052	838	946	981	1016	1158
Tecnológica	Uptc	102	101	147	100	90	78	70	64	57
	Boyacá	245	300	372	401	447	440	381	373	237
	Nacional	3378	4669	5484	7081	7722	7535	6562	6085	4884
Pregrado universitario	Uptc	95	93	106	97	96	92	90	102	102
	Boyacá	277	305	319	300	331	363	349	481	410
	Nacional	5052	6206	6211	6398	6697	6975	6176	6962	6992
Especialización	Uptc	22	19	22	23	23	28	30	33	42
	Boyacá	75	88	92	96	93	102	112	112	139
	Nacional	2040	2212	2204	2669	2565	2832	3051	3133	2911
Maestría	Uptc	9	12	13	18	18	25	27	27	36
	Boyacá	8	11	12	18	24	31	35	39	68
	Nacional	438	511	568	726	812	1004	1152	1328	2161
Doctorado	Uptc	1	2	3	5	5	5	5	5	9
	Boyacá	1	2	2	4	4	4	4	4	9
	Nacional	86	103	130	162	168	202	216	232	266
Total	Uptc	229	227	291	243	232	232	227	262	277
	Boyacá	701	803	852	840	911	960	896	1041	892
	Nacional	13844	15917	16309	18088	18802	19494	18138	18756	18372

Fuente: MEN, SNIES, consulta a diciembre 2017. Cálculos: OCyT

Figura 61. Programas académicos ofrecidos por nivel.

La figura anterior presenta una tabla y su respectivo análisis con respecto a la oferta de programas académicos, en donde se muestran cifras que evidencian un aumento de programas académicos en los últimos años, sin embargo, un análisis más profundo puede hacerse a través de las gráficas generadas por la plataforma de DevInfo, en donde se puede por ejemplo comparar por separado programas de pregrado y postgrado:

Se selecciona carreras de pregrado universitario y carreras tecnológicas

▼ Área

▼ Indicador

▼ Período de Tiempo

▼ Tipo de entidad

Nivel de académico

☐ Doctorado

☐ Especialización

☐ Maestría

☒ Pregrado universitario

☒ Tecnológica

☒ Técnica profesional

▼ Ordenar

▼ Ocultar columnas

Figura 62. Datos seleccionados para visualización en DevInfo web.

## En Colombia:

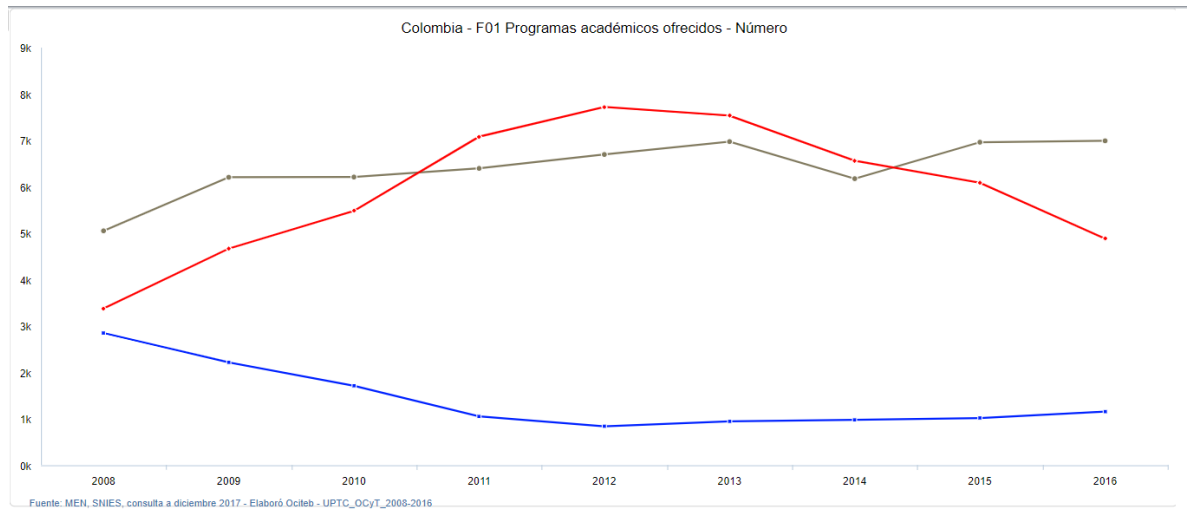


Figura 63. Gráfica de datos a nivel Colombia.

Se observa que entre los años 2010 y 2014 fue mayor la oferta de carreras tecnológicas (Línea roja) con respecto a la oferta de carreras de pregrado universitario (línea verde). En carreras técnicas (línea azul) la oferta es menor pero constante desde 2011, hay que tener en cuenta que también es menor el número de instituciones que las ofrecen.

## En Boyacá:

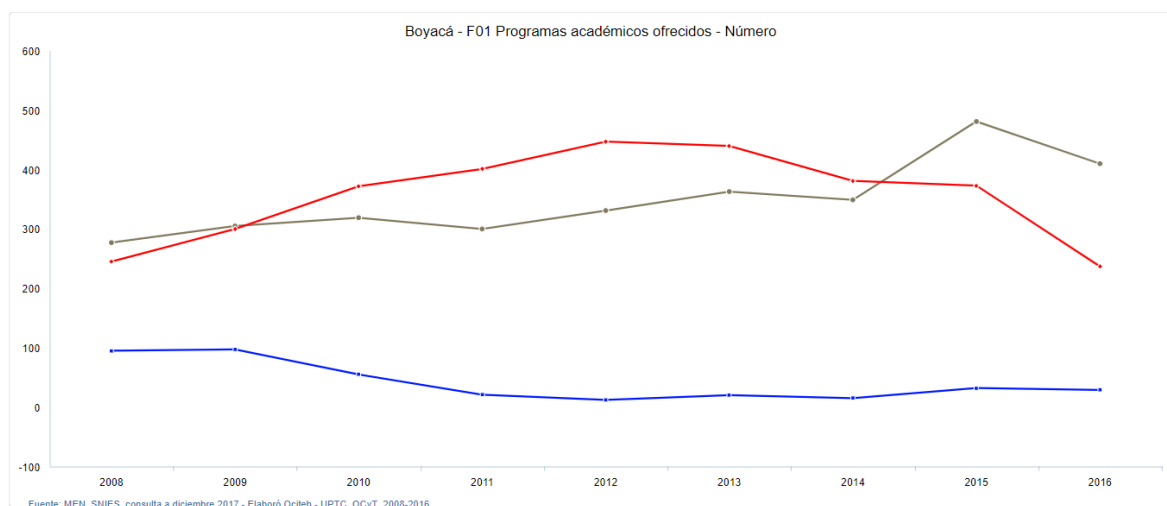


Figura 64. Gráfica de datos a nivel Boyacá.

En los últimos años la oferta en carreras tecnológicas (línea roja) en Boyacá ha decrecido llegando en el 2016 al punto más bajo con 237 programas. También hubo un periodo en el que la oferta de programas tecnológicos superó a la oferta de programas de pregrado universitario, manteniendo una tendencia similar a la tendencia nacional.

En la UPTC

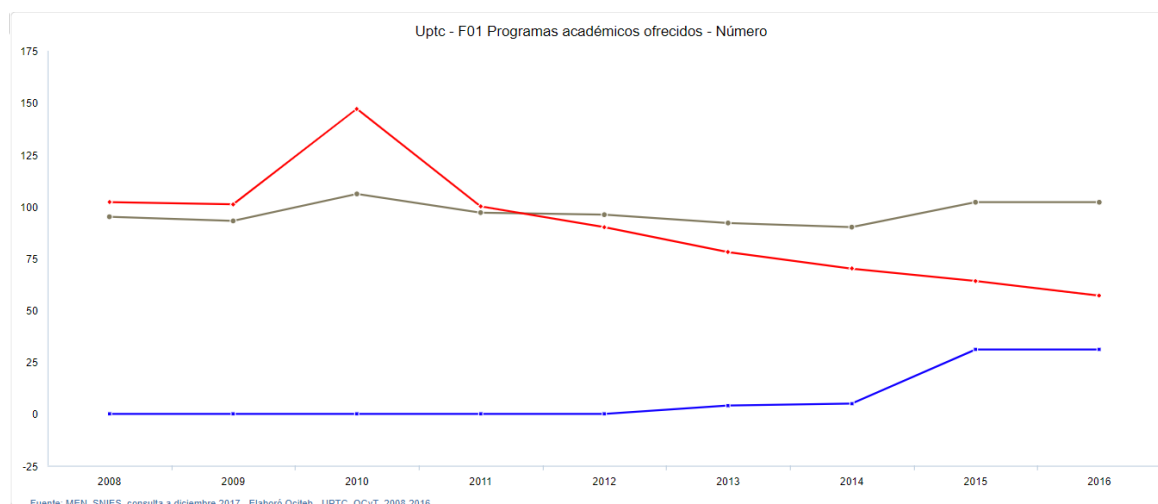


Figura 65. Gráfica de datos a nivel UPTC.

La UPTC que se caracteriza por una fuerte oferta de carreras de pregrado universitario en 2010 tuvo mayor oferta de programas tecnológicos (línea roja), cuando a nivel Boyacá y nivel Colombia empezaba también a crecer la oferta de dichos programas, sin embargo, a partir de 2011 empieza a decrecer el número de programas tecnológicos ofrecidos. A diferencia de Boyacá y Colombia el periodo en el que la oferta de programas tecnológicos supera a la oferta de programas de pregrado es más corto. Hay un aumento notable en la oferta de programas técnicos (línea azul) en 2015 y 2016.

Los enfoques de una carrera profesional, tecnológica o técnica son diferentes y escoger una opción depende de los intereses profesionales y capacidades económicas que se tengan. Aunque en un periodo de tiempo pareciera que ofrecer carreras tecnológicas era la mejor opción, en los últimos años han tenido una disminución drástica, retomando importancia las carreras profesionales, mientras que la oferta de carreras técnicas se mantenido estable. Lo anterior lleva a una serie de planteamientos de los cuales el sistema no tiene respuesta, pero que sirven para empezar a replantear la situación actual con respecto a la oferta de carreras en los diferentes niveles de formación a nivel de pregrado y al por qué se ha reducido la oferta de carreras tecnológicas.



¿A nivel salarial una persona que estudia una carrera técnica vs. ¿Una persona que estudia una carrera tecnológica es similar?

Una carrera profesional puede llegar a ser más costosa y de más duración que una carrera tecnológica. ¿Sin embargo, pesan más las ventajas que está trae a nivel laboral con respecto a una carrera tecnológica?

▼ Área

▼ Indicador

▼ Período de Tiempo

▼ Tipo de entidad

^ Nivel de académico

☒ Doctorado
 ☒ Especialización
 ☒ Maestría
 ☐ Pregrado universitario
 ☐ Tecnológica
 ☐ Técnica profesional

Figura 66. Selección de datos por nivel académico para visualización en DevInfo web.

A nivel de postgrados la Especialización es donde hay más oferta de programas tanto en Colombia como en Boyacá y la UPTC. Sin embargo, el cambio más marcado que se observa en las gráficas es el aumento de oferta en maestrías para el 2016 con respecto a años anteriores.

En Colombia:

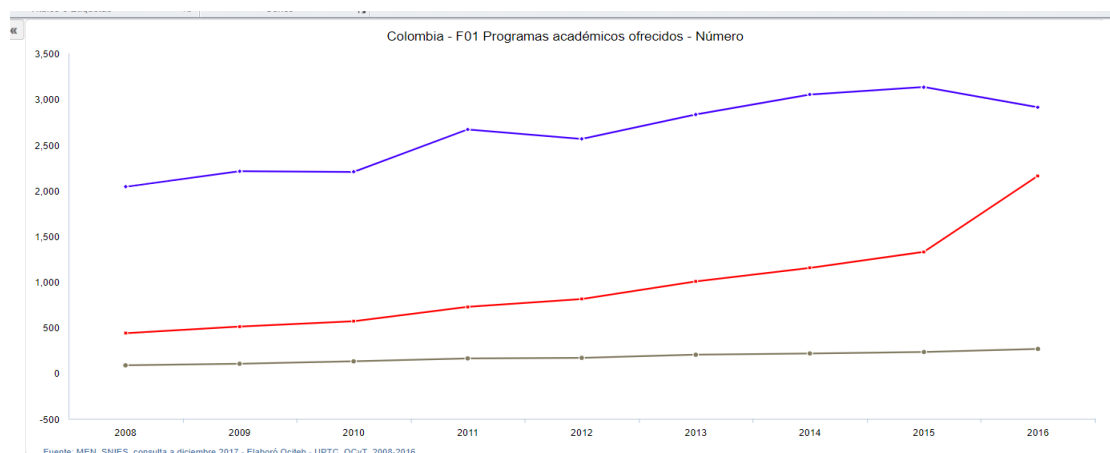


Figura 67. Visualización de datos a nivel Colombia.

Especialización (azul), maestría (roja), doctorado (verde)

En Boyacá

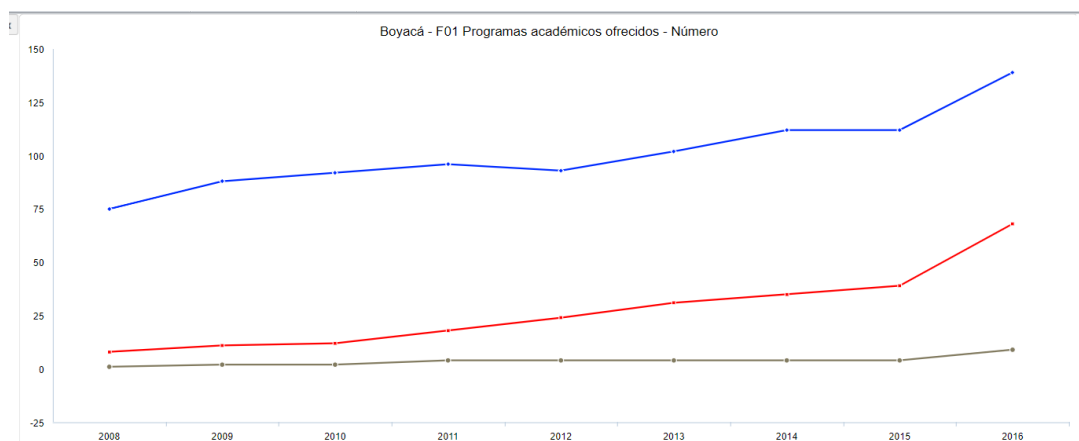


Figura 68. Visualización de datos a nivel Boyacá

En la UPTC

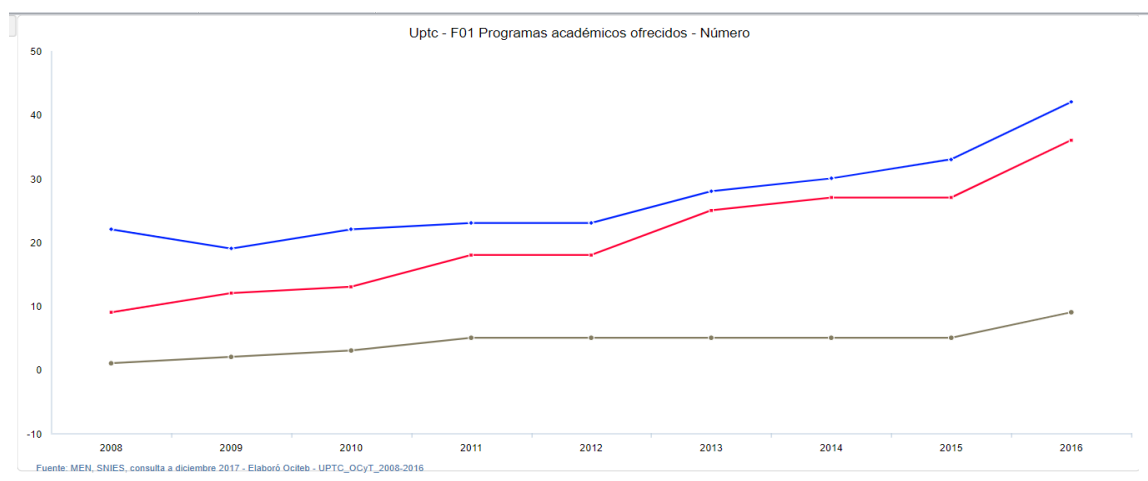


Figura 69. Visualización de datos a nivel UPTC.

## 5. Conclusiones y trabajo futuro

- La inversión en Tecnología, Ciencia e Innovación contribuye a la generación de conocimiento, que se traduce en crecimiento económico, equidad social, sustentabilidad, y en general en el desarrollo de una sociedad. De ahí la importancia en la labor que realiza el OCITEB al permitir el seguimiento y evaluación de las políticas públicas, así como el desempeño y las dinámicas regionales en Ciencia, tecnología e innovación a través del diseño, toma de datos, producción integración, interpretación y difusión de

estadísticas e indicadores, difusión que hasta el pasado 3 de octubre se venía realizando año a año a través de revistas y folletos impresos, pero que cambia a partir de dicha fecha al presentarse dentro del marco de la semana de Investigación en la UPTC la plataforma Web DevInfo ante la comunidad educativa, con información de estadísticas e indicadores que tuvieron un proceso de caracterización y cargue definido en este trabajo. Al ser una plataforma Web todas las personas y organizaciones interesadas tienen acceso desde cualquier parte a la información.

- El análisis de indicadores apoya la implementación de estrategias correctivas y de mejora en el área de Ciencia, Tecnología e investigación. De ahí la importancia de visibilizar la labor del OCITEB a través de la implementación de una página WEB, realizada a partir de comparación y selección de un CMS libre, que se adaptó a las necesidades de los usuarios quienes no cuentan con conocimientos en programación web.
- La plataforma DevInfo se presenta como una opción para el análisis de tendencias, al ser una herramienta de visual analytics, con la que la comunidad interesada en temas de Tecnología, Ciencia e Innovación, puede interactuar, lo que conlleva a la generación de conocimiento para la planeación, evaluación y toma de decisiones acerca de políticas coordinadas que busquen el progreso y bienestar de la sociedad.
- El trabajo en equipo que se realizó junto con el personal de OCITEB, permitió una estandarización en la obtención, y organización de la información, para la generación de indicadores, que condujo a una mejora en los procesos llevados a cabo en el OCITEB. Dicha estandarización permite que en el futuro se implemente una plataforma de análisis de datos diferente a DevInfo.

## 6. REFERENCIAS

- [1] Socialmood, “Estadísticas que hacen de WordPress el CMS más popular del mundo.” [Online]. Available: <https://www.40defiebre.com/estadisticas-wordpress/>. [Accessed: 12-Oct-2018].
- [2] Berto López, “¿Qué es un plugin WordPress y para qué sirve?” [Online]. Available: <https://www.ciudadano2cero.com/que-es-un-plugin-wordpress/>. [Accessed: 12-Oct-2018].
- [3] “¿Es Wordpress un CMS de nivel empresarial?” [Online]. Available: <https://www.ironpaper.com/webintel/articles/is-wordpress-an-enterprise-level-cms/>. [Accessed: 11-Oct-2018].
- [4] L. Wall *et al.*, “About the Tutorial Copyright & Disclaimer,” p. 2, 2015.
- [5] Unicef, “DevInfo.”
- [6] J. G. Àlex Morell, “Qué es un CMS y qué ventajas tiene - Departamento de Internet.” [Online]. Available: <https://www.departamentodeinternet.com/que-es-un-cms-y-que-ventajas-tiene/>. [Accessed: 12-Oct-2018].
- [7] J.-M. Martinez-Caro, A.-J. Aledo-Hernandez, A. Guillen-Perez, R. Sanchez-Iborra, and M.-D. Cano, “A Comparative Study of Web Content Management Systems,” *Information*, vol. 9, no. 2, p. 27, 2018.
- [8] M. Kaluza, B. Vukelic, and T. Rojko, “Content Management System Security,” *Zb. Veleuc. U Rijeci-Journal Polytech. Rijeka*, vol. 4, no. 1, pp. 29–44, 2016.
- [9] V. Mateljan, V. Juri, and G. Đ, “Content Management System in Educational Environment.”
- [10] J. Gorraiz, “Los mil y un reflejos de las publicaciones en el laberinto de espejos de las nuevas métricas,” *El Prof. la Inf.*, vol. 27, no. 2, p. 231, 2018.
- [11] OCyT, “Qué hacemos – OCyT.” [Online]. Available: <http://ocyt.org.co/que-hacemos/>. [Accessed: 12-Oct-2018].
- [12] J. Ibañez, “La ciencia en Latinoamerica: tendencias y patrones,” *Rev. la Fac. Ciencias*, vol. 7, no. 1, pp. 23–39, 2018.
- [13] O. C. de C. y T. OCyT, “Indicadores de Ciencia y Tecnología,” p. 224, 2016.
- [14] OECD, “Frascati Manual - 2015 Edition,” no. October, 2015.
- [15] N. S. Board, “Science & engineering indicators,” 2018.

- [16] E. Fernández Polcuch, A. Bello, and L. Massarani, *Políticas públicas e instrumentos para el desarrollo de la cultura científica en América Latina*. 2015.

## 7. ANEXOS

### ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS

Los requisitos fueron la fuente principal para la verificación de la plataforma en la que serían montados los indicadores para su publicación y visualización.

#### ESPECIFICACION DE REQUISITOS FUNCIONALES *GESTION DE LA PAGINA DE INDIACODRES DEVINFO*

*Tabla 1. Requisito Funcional 01: Agregar indicador.*

<b>Número de requisito</b>	RQF01
<b>Nombre de requisito</b>	Agregar indicador
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito Funcional <input type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El administrador o asistente debe poder agregar un indicador con sus datos. El usuario debe de cargar al DevInfo de escritorio, el documento de Access donde están los indicadores anteriormente creados. Para agregar un nuevo indicador el usuario debe ingresar el nombre del indicador, valor de medida, los subgrupos de ese indicador, sector al que pertenece, el área geográfica a la que pertenece y el periodo en años. Después de agregar los datos se debe de exportar el Access a la base de datos que conecta con la parte del DevInfo web.

*Tabla 2. Requisito Funcional 02: modificar datos del indicador.*

<b>Número de requisito</b>	RQF02
<b>Nombre de requisito</b>	Modificar datos del indicador
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito Funcional <input type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	<p>E l administrador o asistente debe poder modificar los datos de un indicador.</p> <p>El administrador debe de cargar al DevInfo de escritorio, el documento de Access donde están los indicadores anteriormente creados. Para modificar un indicador después debe de seleccionarlos agregar los subgrupos de ese indicador como sector al que pertenece, el área geográfica y el periodo en años, ya cargado allí podrá realizarle la modificación de los datos y exportarlo a la base de datos que tiene conexión con la página web del DevInfo.</p>

*Tabla 3. Requisito Funcional 03: buscar indicador.*

<b>Número de requisito</b>	RQF03
<b>Nombre de requisito</b>	Buscar indicador
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito Funcional <input type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	<p>Los usuarios deben poder buscar indicadores.</p> <p>Para realizar la búsqueda de los indicadores el usuario debe de ingresar el nombre del indicador, área geográfica, o buscar por tipo, área o por búsqueda avanzada.</p>

*Tabla 4. Requisito Funcional 04: graficar indicador.*

<b>Número de requisito</b>	RQF04
<b>Nombre de requisito</b>	Graficar indicador
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito Funcional <input type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	Los usuarios deben poder graficar indicadores. Para graficar un indicador primero el usuario debe de buscarlo después seleccionar en la parte inferior visualizar.

*Tabla 5. Requisito Funcional 05: personalizar gráfica.*

<b>Número de requisito</b>	RQF05
<b>Nombre de requisito</b>	Personalizar gráfica.
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito Funcional <input type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input type="checkbox"/> Alta/esencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	Los usuarios deben poder personalizar la gráfica del indicador. Para personalizar la gráfica el usuario debe de buscar un indicador, darle visualizar y en configuración el usuario puede cambiar colores, poner el nombres de los ejes cambiar el título y etiqueta de valores.

*Tabla 6. Requisito Funcional 06: descarga de datos.*

<b>Número de requisito</b>	RQF06
<b>Nombre de requisito</b>	Descargar datos.

<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito Funcional <input type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input type="checkbox"/> Alta/esencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	Los usuarios deben poder descargar la gráfica y los datos del indicador. Para descargar datos y la gráfica el usuario debe de buscar un indicador, darle visualizar y después descargar.

### **REQUISITOS NO FUNCIONALES GESTION DE LA PÁGINA DE INDICADORES DEVINFO**

*Tabla 7. Requisito No Funcional 01: iniciar sesión.*

<b>Número de requisito</b>	RQNF01
<b>Nombre de requisito</b>	Iniciar sesión.
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Requisito Funcional <input checked="" type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El administrador debe disponer de una cuenta, para hacer uso del sistema web.

*Tabla 8. Requisito No Funcional 1.1: usar contraseña.*

<b>Número de requisito</b>	RQNF01.1
<b>Nombre de requisito</b>	Usar Contraseña
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Requisito Funcional <input checked="" type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional



<b>requisito</b>	
<b>Descripción</b>	El usuario Administrador y colaboradores deberán ingresar su usuario y contraseña, para acceder al sistema teniendo en cuenta que solo este podrá modificar y actualizar en la página de indicadores.

*Tabla 9. Requisito No Funcional 02: Usabilidad.*

<b>Número de requisito</b>	RQNF02
<b>Nombre de requisito</b>	Usabilidad
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Requisito Funcional <input checked="" type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El sistema debe ser de fácil manejo para los usuarios.

*Tabla 19. Requisito No Funcional 02.1: Atractividad.*

<b>Número de requisito</b>	RQNF02.1
<b>Nombre de requisito</b>	Atractividad
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Requisito Funcional <input checked="" type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El sistema debe ofrecer una interfaz agradable para el usuario.

*Tabla 10. Requisito No Funcional 03: Interoperabilidad.*

<b>Número de requisito</b>	RQNF03
<b>Nombre de requisito</b>	Interoperabilidad

<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Requisito Funcional <input checked="" type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El sistema permitirá al administrador el acceso desde cualquier lugar para realizar consultas en tiempo real.

*Tabla 11. Requisito No Funcional 04: Rendimiento.*

<b>Número de requisito</b>	RQNF04
<b>Nombre de requisito</b>	Rendimiento
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Requisito Funcional <input checked="" type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input type="checkbox"/> Alta/esencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El sistema no consumirá recursos del equipo para las funciones que se llevarán a cabo.

*Tabla 12. Requisito No Funcional 05: Multiplataforma.*

<b>Número de requisito</b>	RQNF05
<b>Nombre de requisito</b>	Multiplataforma
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Requisito Funcional <input checked="" type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input type="checkbox"/> Alta/esencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El sistema web se puede ejecutar en distintos sistemas operativos.

## REQUISITOS FUNCIONALES PAGINA WEB DE PUBLICACIONES

Tabla 13. Requisito Funcional 01: Crear publicación.

<b>Número de requisito</b>	RQF01
<b>Nombre de requisito</b>	Crear publicación.
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito Funcional <input type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	<p>El administrador o encargado debe poder crear una publicación.</p> <p>Para crear una publicación el administrador o encargado debe de ingresar al sistema con las credenciales entregadas e ir a la sección izquierda en <b>Entradas</b> seleccionar <b>Nueva entrada</b>, allí podemos colocar el título de la publicación y en la parte inferior podemos colocar texto e importar imágenes y después al lado derecho se da clic en publicar.</p>

Tabla 14. Requisito Funcional 02: Editar publicación.

<b>Número de requisito</b>	RQF02
<b>Nombre de requisito</b>	Editar publicación.
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito Funcional <input type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	<p>El administrador o encargado debe poder editar una publicación.</p> <p>Para editar una publicación el administrador o encargado debe de ingresar al sistema con las credenciales entregadas y en <b>Entradas, Todas las entradas</b> pueden modificar las publicaciones colocando el mouse sobre el título de la publicación activa las la opciones de editar o edición rápida.</p>

Tabla 15. Requisito Funcional 03: Eliminar publicación.

<b>Número de requisito</b>	RQF03
<b>Nombre de requisito</b>	Eliminar publicación.
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito Funcional <input type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El administrador o encargado debe poder eliminar una publicación. Para editar una publicación el administrador o encargado debe de ingresar al sistema con las credenciales entregadas y en <b>Entradas, Todas las entradas</b> pueden eliminar las publicaciones colocando el mouse sobre el título de la publicación activa las la opciones de papelera, allí puede eliminar la publicación.

Tabla 16. Requisito Funcional 04: Editar publicación.

<b>Número de requisito</b>	RQF04
<b>Nombre de requisito</b>	Editar publicación.
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito Funcional <input type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El administrador o encargado debe poder editar una publicación. Para editar una publicación el administrador o encargado debe de ingresar al sistema con las credenciales entregadas y en <b>Entradas, Todas las entradas</b> pueden modificar las publicaciones colocando el mouse sobre el título de la publicación activa las la opciones de <b>editar</b> o <b>edición rápida</b> .

Tabla 17. Requisito Funcional 05: programar publicación.

<b>Número de requisito</b>	RQF05
<b>Nombre de requisito</b>	Programar publicación.
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito Funcional <input type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	<p>El administrador o encargado debe poder programar una publicación para que aparezca en la página y de paso en las redes sociales.</p> <p>Para programar una publicación el administrador o encargado debe de ingresar al sistema con las credenciales entregadas y en <b>Entradas, nueva entrada</b> allí puede colocar el título de la publicación y en la parte inferior podemos colocar texto e importar imágenes y al lado derecho donde está si la quiere <b>Publicar inmediatamente</b> o la puede programar con fecha y hora para que esta se publique.</p>

## REQUISITOS NO FUNCIONALES PAGINA WEB DE PUBLICACIONES

Tabla 18. Requisito No Funcional 01: inicio de sesión.

<b>Número de requisito</b>	RQNF01
<b>Nombre de requisito</b>	Iniciar sesión.
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Requisito Funcional <input checked="" type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El administrador debe disponer de una cuenta, para hacer uso del sistema web para hacer publicaciones.

*Tabla 19. Requisito No Funcional 1.1: uso de contraseña.*

<b>Número de requisito</b>	RQNF01.1
<b>Nombre de requisito</b>	Usar Contraseña
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Requisito Funcional <input checked="" type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El usuario Administrador y colaboradores deberán ingresar su usuario y contraseña, para acceder al sistema teniendo en cuenta que tiene control total de las publicaciones.

*Tabla 20. Requisito No Funcional 02: Usabilidad.*

<b>Número de requisito</b>	RQNF02
<b>Nombre de requisito</b>	Usabilidad
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Requisito Funcional <input checked="" type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El sistema debe ser de fácil manejo para los usuarios.

*Tabla 21. Requisito No Funcional 02.1: Atractividad.*

<b>Número de requisito</b>	RQNF02.1
<b>Nombre de requisito</b>	Atractividad
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Requisito Funcional <input checked="" type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El sistema debe ofrecer una interfaz agradable para el usuario.

*Tabla 22. Requisito No Funcional 03: Interoperabilidad.*

<b>Número de requisito</b>	RQNF03
<b>Nombre de requisito</b>	Interoperabilidad
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Requisito Funcional <input checked="" type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/esencial <input type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El sistema permitirá al administrador el acceso desde cualquier lugar para realizar publicaciones.

*Tabla 23. Requisito No Funcional 04: Rendimiento.*

<b>Número de requisito</b>	RQNF04
<b>Nombre de requisito</b>	Rendimiento
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Requisito Funcional <input checked="" type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input type="checkbox"/> Alta/esencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El sistema no consumirá recursos del equipo para las funciones que se llevarán a cabo.

*Tabla 24. Requisito No Funcional 05: Multiplataforma.*

<b>Número de requisito</b>	RQNF05
<b>Nombre de requisito</b>	Multiplataforma
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Requisito Funcional <input checked="" type="checkbox"/> Requisito no funcional
<b>Fuente del requisito</b>	Entrevista
<b>Prioridad del requisito</b>	<input type="checkbox"/> Alta/esencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/deseado <input type="checkbox"/> Baja/Opcional
<b>Descripción</b>	El sistema web se puede ejecutar en distintos sistemas operativos.